

#2

11000 U.S. PTO
09/901198
07/09/01

THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of : Morihito NOTANI, et al.

Filed : Concurrently herewith

For : EXTENDED-CELL COMMUNICATION NETWORK..

Serial No. : Concurrently herewith

July 9, 2001

Assistant Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

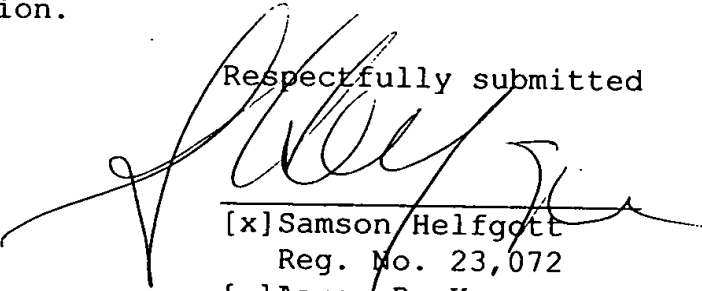
BEST AVAILABLE COPY

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

S I R:

Attached herewith is Japanese Patent Application No.
2000-364098 of November 30, 2000 whose priority has been claimed
in the present application.

Respectfully submitted


[x] Samson Helfgott
Reg. No. 23,072
[] Aaron B. Karas
Reg. No. 18,923

HELFGOTT & KARAS, P.C.
60th FLOOR
EMPIRE STATE BUILDING
NEW YORK, NY 10118
DOCKET NO.: FUSA 18.802
BHU:priority

Filed Via Express Mail
Rec. No.: EL639693511US
On: July 9, 2001
By: Brendy Lynn Belony
Any fee due as a result of this paper,
not covered by an enclosed check may be
charged on Deposit Acct. No. 08-1634.

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

J1000 U.S. PTO
09/901198
07/09/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年11月30日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-364098

出 願 人

Applicant (s):

富士通株式会社

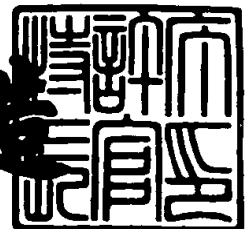
CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

BEST AVAILABLE COPY

2001年 3月23日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 0000818

【提出日】 平成12年11月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/28
H04Q 3/00

【発明の名称】 拡張セル通信ネットワーク及び伝送装置

【請求項の数】 10

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 野谷 盛仁

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 鈴木 康生

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 鈴木 厚

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 河野 潤一

【特許出願人】

 【識別番号】 000005223

 【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100084711

【弁理士】

【氏名又は名称】 齋藤 千幹

【電話番号】 043-271-8176

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015222

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704946

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 拡張セル通信ネットワーク及び伝送装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 拡張セルに所定の処理を施して送出する伝送装置において、
伝送路よりフレーム信号を受信する受信部、
伝送路より受信したフレーム信号のペイロード部より拡張セルを分離及びデマ
ップする分離／デマップ部、
拡張セルの境界を識別するためのセル同期処理を行うセル同期部、
拡張セルにスイッチングその他の制御を施す制御部、
制御部から出力する拡張セルをフレーム信号のペイロード部に多重及びマッピ
ングする多重／マップ部、
該フレーム信号を伝送路に送出する送信部、
を備えたことを特徴とする伝送装置。

【請求項 2】 固定長セルと可変長セルが混在する拡張セル、あるいは、固定
長セルと可変長セルのフォーマットを統一してなる拡張セルを伝送する拡張セル
通信ネットワークにおいて、

拡張セル通信ネットワークと固定長セル通信ネットワークの接続部分に、固定
長セルは相互にスルーし、可変長セルは固定長セルに変換して固定長セル通信ネ
ットワークに送出する変換装置、あるいは、拡張セルと固定長セルを相互に変換
して所定のネットワークに送出する変換装置、
を備えたことを特徴とする拡張セル通信ネットワーク。

【請求項 3】 低速側からのデータを集合してなるバーチャルコンテナを伝送
フレーム信号のペイロードにマッピングして送受信するSDH伝送装置において、

伝送フレーム信号のセクションオーバーヘッドSOHを挿入／分離してバーチャル
コンテナと伝送フレーム信号との相互変換を行うSOH終端部、

バーチャルコンテナのパスオーバーヘッドPOHの挿入／分離を行うとともにバー
チャルコンテナの同期動作を該バーチャルコンテナのスタッフ処理によって行う
POH終端部、

高速端末または拡張ATM装置とのインタフェースを司る高速端末インタフェー

スまたは拡張ATMインタフェース、

低速側からのデータと高速端末または拡張ATM装置からのデータとを選択して
POH終端部に接続するセレクタ部、

とを備えたことを特徴とするSDH伝送装置。

【請求項4】 第1伝送装置(ノード)と第2ノードとの間で拡張セルを用いて
通信を行い、障害発生時に迂回ルートを介して通信を行う拡張セル通信ネットワ
ークの伝送装置において、

正常通信時に入力される拡張セルのVPIを変換する第1VPI変換テーブル、

ネットワークの障害時に入力する拡張セルのVPIを迂回バーチャルパス用VPIに
変換する第2VPI変換テーブル、

前記第1、第2VPI変換テーブルを作成する変換テーブル作成部、

前記第1、第2VPI変換テーブルをノード毎に再編成し、再編成された第1、
第2VPI変換テーブルを各ノードに配布する変換テーブル配布手段、

迂回ルート監視制御バーチャルパスを各迂回ルートにそれぞれ1つ設定し、迂
回ルート監視制御バーチャルパスを介して各迂回ルートに監視セルを伝送する手
段、

を備えたことを特徴とする伝送装置。

【請求項5】 前記第1ノードと第2ノード間を、現用ルートと、それぞれ複
数の中間ノードを含む複数の迂回ルートとで接続し、

前記各ノード間を接続するルート形成するリンクは複数のバーチャルパスを収
容し、

各リンクの複数のバーチャルパスは、現用バーチャルパス、迂回ルート監視制
御バーチャルパス、迂回バーチャルパスに区分されている、

ことを特徴とする請求項4記載の伝送装置。

【請求項6】 第1伝送装置(ノード)と第2ノードとの間で固定長セルと可変
長セルが混在する拡張セルを用いて通信を行い、障害発生時に迂回ルートを介し
て通信を行う拡張セル通信ネットワークにおいて、

各ノードは、正常通信時に入力される拡張セルのVPIを変換する第1VPI変換テ
ーブル、ネットワークの障害時に入力する拡張セルのVPIを迂回バーチャルパス

用VPIに変換する第2 VPI変換テーブル、迂回ルート監視制御バーチャルパスを各迂回ルートにそれぞれ1つ設定し、迂回ルート監視制御バーチャルパスを介して各迂回ルートに迂回ルート監視セルを伝送する手段を備え、

前記第1ノードと第2ノード間を、現用ルートと、それぞれ複数の中間ノードを含む複数の迂回ルートとにより接続し、

前記現用ルートに障害が発生すると、前記第2ノードが障害を検出して前記第1ノードに対局警報を送出し、

対局警報を受け取った前記第1ノードは前記迂回ルート監視制御バーチャルパスの各々に、使用変換テーブルを前記第1 VPI変換テーブルから第2 VPI変換テーブルに切替えるよう指示する切替え指示セルを送出し、

前記第1ノード及び前記切替え指示を受信した前記中間ノードは使用変換テーブルを、前記第1 VPI変換テーブルから第2 VPI変換テーブルに切替え、入力される拡張ATMセルのVPIを第2 VPI変換テーブルに基づいて変換し、この拡張ATMセルを前記迂回ルートの迂回バーチャルパスを介して第2ノードに伝送する、

ことを特徴とする拡張セル通信ネットワーク。

【請求項7】 高次群側伝送路から受信した信号より低次群側通信網の信号を抽出すると共に低次群側通信網から入力する信号を挿入して高次群側伝送路に送出するアド／ドロップ多重化装置において、

高次群側伝送路よりフレーム信号を受信する受信部、

前記受信部で受信されたフレーム信号のペイロードにマッピングされている信号をクロスコネクトすると共に所定の信号を取り出すクロスコネクト部、

前記クロスコネクト部で取り出された信号を、低次群側通信網に対応する信号形式へ変換するトリビュタリーインタフェース部、

クロスコネクト部でクロスコネクトされた信号をフレーム信号のペイロードにマッピングして高次群側伝送路に送出する送信部を備え、

前記トリビュタリーインタフェース部は、前記低次群通信網から受信した拡張セルを、前記クロスコネクト部が処理可能な信号形式へ変換すると共に、前記クロスコネクト部から出力された信号を、拡張セルに変換して前記低次群側通信網へ送信する、

ことを特徴とするアド／ドロップ多重化装置。

【請求項 8】前記トリピュータリインタフェース部は、
前記低次群側通信網が使用している仮想チャネルVCの識別子を登録したVCテーブル、

前記クロスコネクト部から出力された信号を拡張セルに変換する信号終端部、
前記信号終端部から出力された拡張セルのヘッダ部分から、VC識別子を取り出し、取り出されたVC識別子と前記VCテーブルに登録されているVC識別子とを照合し、双方のVC識別子が一致すれば、前記拡張セルに、前記低次群側通信網を行き先として示すルーティングタグを付加するルーティングタグ組立部、

前記ルーティングタグ組立部から出力された拡張セルのルーティングタグを参照し、前記拡張セルの行き先が前記低次群側通信網であるか否かを判別し、前記拡張セルの行き先が前記低次群側通信網である場合には、前記拡張セルを前記低次群側通信網へ転送し、前記拡張セルの行き先が前記低次群側通信網ではない場合には、前記拡張セルを前記ルーティングタグ組立部へ返送するルーティングデバイス、
前記ルーティングデバイスから前記低次群側通信網へ送信される拡張セルより、ルーティングタグを取り除くルーティングタグ分解部、

を備えることを特徴とする請求項 7 記載のアド／ドロップ多重化装置。

【請求項 9】複数のアド／ドロップ多重化装置を現用系の伝送路と予備系の伝送路とによりリング状に接続して通信網を構成する場合、

前記トリピュータリインタフェース部は、信号終端部として現用系及び予備系伝送路用の信号終端部を備え、ルーティングタグ組立部として現用系及び予備系伝送路用のルーティングタグ組立部を備え、

前記現用系伝送路用のルーティングタグ組立部は、前記現用系伝送路用の信号終端部から前記低次群側通信網を行き先とする拡張セルが入力したとき、該拡張セルに、低次群側通信網を行き先として示すルーティングタグを付加し、

前記予備系伝送路用のルーティングタグ組立部は、前記予備系伝送路用の信号終端部から前記低次群側通信網を行き先とする拡張セルが入力したとき、該拡張セルに、この拡張セルを破棄することを示すルーティングタグを付加し、

前記ルーティングデバイスは、前記現用系伝送路用のルーティングタグ組立部から

入力した拡張 A T Mセルを前記低次群側通信網へ転送すると共に、前記予備系側伝送路用のルーチングタグ組立部から入力した拡張セルを破棄する、

ことを特徴とする請求項 8 記載のアド／ドロップ多重化装置。

【請求項 1 0】前記トリピュータリインタフェース部は、

前記リング状通信網を構成するアド・ドロップ多重化装置の配列を示すトポロジ情報を保持するリングトポロジマップ、

前記リング状通信網を構成する各アド／ドロップ多重化装置を識別する装置識別情報に対応させて、アド／ドロップ多重化装置に障害が発生したときに、現用系と予備系との切り換えが必要か否かを示す伝送路切換情報を保持するスイッチマップ、

受信した拡張セルの同期不良を検出したとき、前記リングトポロジマップを参照して隣接する上流のアド／ドロップ多重化装置に障害が発生したと判定する障害検出部、

前記障害検出部により障害が検出されたとき、上流のアド・ドロップ多重化装置を特定する装置識別情報を記録した OAMセルを前記通信網上へ送信する障害発生通知部、

他のアド・ドロップ多重化装置から送出された OAMセルを受信したとき、この OAMセルから装置識別情報を取り出し、該装置識別情報に基づいて前記スイッチマップを検索し、検索の結果、現用系と予備系との切り換えが必要ならば、前記現用系伝送路用のルーチングタグ組立部で組み立てるルーチングタグの内容と、前記予備系伝送路用のルーティシングタグ組立部で組み立てるルーチングタグの内容を入れ替える伝送路切換部、

とを備えることを特徴とする請求項 9 記載のアド／ドロップ多重化装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は拡張セル通信ネットワーク及び伝送装置に係わり、特に、SONET/SDH、フォトリック(WDM,OADM)等のインターフェイス機能を持ち、かつ、拡張セルに対応できる伝送装置(ATM装置、SDH伝送装置、ADM装置等)及び拡張セル通信ネッ

トワークに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

・ ATMを利用したIPパケット伝送

従来のATMセル伝送ネットワークでは、固定セル長(53byte)のATMセルの伝送のみ、サポートされていた。固定長ATMセルに関してはSONET/SDHフレームに載せて伝送する装置、伝送方法、網構成方法について多くの技術が提案されている。かかる固定長のATMセル伝送ネットワークにおいてIPパケット等、パケット長が53byteより長いパケット/フレームをATMセルに載せて伝送しようとするとき、複数のATMセルのペイロードに分割して挿入する必要がある。図3 1はATMを利用したIPパケット伝送方式の説明図である。PKTはIPパケットであり、ヘッダPHと送信データDTを有している。ヘッダPHには、発信元アドレス(Source Address)SAや宛先アドレス(Destination Address)DAをはじめ種々の情報が含まれている。IPパケットPKTは、多数のATMセル $CL_1 \sim CL_n$ に分割され、各セルの先頭にセルヘッダHDが付加される。なお、各セル $CL_1 \sim CL_n$ のヘッダHDに含まれる回線識別子(VPI/VC I)は同一値となる。すなわち、ATMを利用してIPパケットを転送するには、IPパケットを48バイト単位(セル単位)に分割し、それぞれにATMヘッダを付加して伝送する。

【 0 0 0 3 】

しかし、かかるATMを利用したIPパケットの伝送方式におけるATMセルは5 byteのヘッダー、即ち、10%のヘッダーを必要とする。このため、同一パケットデータを書せたATMセルの2番目以降のヘッダーは、無駄となっている。即ち、IPパケット等の伝送時は、ATMへのマッピングにより、およそ10%の無駄が生じる。又、フレーム長の長いデータを分割して送信し、受信部で、再構成してパケットを元に戻すという機構も必要となる。このため、セル長を長くできる可変長ATMセルの伝送方式が要望されている。

【 0 0 0 4 】

・ POS(packet over SONET or SDH)

SONET or SDHによりATMセルやIPパケット等のパケットを伝送するには、SONET

or SDHフレームのペイロード部にバケットをマッピングして伝送する。図32はPOSを利用したATMセル伝送におけるフレームフォーマット説明図で、STS-3(OC-3)のペイロード部PLにATMセルCLをマッピングして伝送する場合を示している。STS-3(OC-3)フレームは9×270バイトで構成され、最初の9×9バイトはセクションオーバーヘッド(Section Overhead)SOH、残りはパスオーバーヘッド(Path Overhead)POH及びペイロード(payload)PLであり、ペイロードPLにATMセルCLがマッピングされる。

【0005】

・SDHにおけるNNI(Network Node Interface)の多重化方法

SDHの多重化方法はいくつかの低次群側の信号にオーバーヘッド情報をつけ加えてコンテナ(container)に入れ、更に幾つかのコンテナを集めてより大きなコンテナに入れる方法により多重化している。図33はSDHの多重化方法帆説明図であり、コンテナにPOH(Path Overhead)を付加してくるんだものをバーチャル・コンテナ(Virtual Container)と呼び、VC-11, VC-12などと表現する。更に、ポイントでバーチャル・コンテナの位置を示したものをTU(Tributary Unit)と呼ぶ。1.5MbpsのTU-11を4つ集めると、6MbpsのTUG-2(Tributary Unit Group 2)になる。TUG-2は2Mbps(TU-12)が3つの場合や、6Mbps(TU-2)が1つの場合がある。

TUG-2を7つ集めてPOHを付加するとVC-3になり、TUG-2を21個集めてPOHを付加するとVC-4になる。85列のVC-3に2列の速度調整固定スタッバイトSB1,SB2を挿入したものを3個集め、先頭にセクションオーバーヘッドSOHを付加するとSTM-1(Synchronous Transport Module Level 1)のフレームができる。又、260列のVC-4の先頭にセクションオーバーヘッドSOHを付加するとSTM-1ができる。

【0006】

・従来のSDH装置

図34は従来のSDH伝送装置を示したものである。1は光信号と電気信号との相互変換を行う光-電気変換部、2はSTM-1のSOHの挿入・分離を行うSOH終端部、3はVC-4のPOHの挿入・分離およびVC-4のスタッフ処理を行うPOH終端部、4は3個のVC-3を多重してVC-4に変換する多重部(MUX)、5はVC-4を分離して3個のVC-3に変換する分離部(DMUX)、6はTUG-2をVC-3に変換するTUG-2→VC-3変換部、7はVC-3をTUG-

2に変換するVC-3→TUG-2変換部、8はTUG-2データの終端を行うTU終端部、9はVC-11、VC-12またはVC-2単位で低速データのクロスコネクトを行うクロスコネクト部、10は低速側データのインタフェースを行う低速側インタフェースである。

従来のSDH装置においては図示するように、低速側からのデータをTU終端部8においてTUG-2に組み立て、POH終端部3でPOHを付加し、SOH終端部2でSOHを付加して高速側に伝送するようにしていた。また、同期動作の発生時には、VC-4のスタッフ処理をTU（トリビュタリーユニット）のスタッフ処理に変換することによって処理を行っていた。

【 0 0 0 7 】

図 3 5 はVC-4スタッフ処理のTUスタッフ処理への変換を説明するものである。伝送路側のSTM-1において、VC-4のセクションオーバーヘッドSOHのポインタH1、H2（各3バイト）の後にネガティブスタッフ用バイトとして、3バイトからなるH3バイトが挿入されている。POH終端部3では同期動作時に、H1、H2バイトのポインタ値によってその位相を判定しており、位相を遅らせるポジティブスタッフを行う必要が生じたときは、この部分に3バイトのダミーとなるデータを挿入し、位相を進めるネガティブスタッフを行う必要が生じたときは、この部分に後続の実データを挿入する。この処理によってスタッフ時には、以後のデータが3バイトずつ遅れる、または進むことになる。装置側のSTM-1においては、伝送路側のSTM-1におけるH3バイトに対応して、TUG-2にTUポインタ3として、V3バイトがネガティブスタッフ用として設けられている。V3バイトは、伝送路側のSTM-1においてポジティブスタッフが行われたとき、1バイトのダミーのデータが挿入され、ネガティブスタッフが行われたときは、この部分に後続の実データが挿入される。V3バイトは、TUG-2が下位の階層に分離されるとき1バイトずつ分配される。なお、図 3 5 において、V1、V2はそれぞれTUポインタ1、TUポインタ2、V4はリザーブバイト（未使用）である。

【 0 0 0 8 】

・ 可変長ATM

可変長ATMはペイロード長が48バイトに限られないペイロード長可変のATMであり、図 3 6 は可変長ATM説明図である。ATMレイヤにおいて、 $n(8 \leq n \leq 6)$ の長さを

最小転送単位とし、 n オクテットのヘッダHDと、最小転送単位の整数($m, m \geq 1$)倍の長さのATMセルペイロードPLDとで、可変長ATMセルCLを構成する。ペイロードPLDに上位レイヤから発生する情報を最小転送単位の整数倍の長さになるように調整して格納し、ヘッダHD内に可変長セルの長さを表示するデータRCCを設定する。調整は、上位のATMアダプテーションレイヤで、ヘッダとトレーラを含むSARプロトコルデータユニット(SAR-PDU)を n オクテットの整数倍となるように無効データを付加して行ない、そのトレーラ内に有効情報オクテット数を44で割った余りのオクテット数(斜線部)を設定するよう構成する。尚、44の根拠は、従来の固定長セルのペイロード48byte内に上位レイヤAALのSAR構造(=セルの分解・組立の仕組)を持つとき、SAR-PDUペイロード長が44byteであることによる。固定長セルと、可変長セルが混在したときは、ヘッダ長が n オクテットであるか、5オクテットであるかを識別することにより識別でき、固定長セルの処理は、例えば、セレクト後、従来と同様の処理をする。

【0009】

図37は可変長処理装置の概略構成図であり、21は入力バッファ部、22はヘッダ解析部、23はスイッチ、24は制御部である。図36に示すように上位レイヤにおいて任意の長さ $L1$ のユーザ情報UDが発生すると、その長さに関係なく、1ブロックの情報としてATMアダプテーションレイヤ(=AAL)に渡され、ここで対応するヘッダ、トレーラが付加され、 $L2$ で示す長さのデータユニットが作成される。この長さ $L2$ のデータユニットは、ATMレイヤにおいて $L3$ で示す可変長ATMセルCLが作成される。この可変長セルCLは、ヘッダHDが最小転送単位である n オクテット(oct)であり、ATMセルペイロードPLDは $n \times m$ octである。すなわち、ATMアダプテーションレイヤ(=AAL)のデータユニットが n オクテットの m ($m \geq 1$)倍となるように区切られて、最後に n オクテットに満たないデータが発生すると、 n オクテットとなるよう無効オクテット(斜線部分)が付加され、ATMセルペイロードPLDは $n \times m$ octとなる。可変長ATMセルCLの全体の長さは $n \times (m+1)$ octであり、最小のセル長は $n \times 2$ oct(ヘッダを含む)となり、最大のセル長は m の最大値を M とすれば $n \times (M+1)$ となる。

【0010】

可変長ATMセルCLのヘッダHDには図38に示すように、固定長ATMセルのヘッダと同じVPI,VCI等の情報と共に、新たにセル長表示(Row of Cell Count:RCC)が設けられ、この部分に上記の最小転送単位の倍数($m+1$)または、 m (=ペイロード長の最小転送単位の倍数)を設定し、このセル長表示(RCC)の情報を用いてスイッチング制御やチェック等を行なう。

可変長ATMセル処理装置において、可変長ATMセルCLが入力線から入ってくると入力バッファ部21は該セルを一時格納し、ヘッダ解析部22はそのヘッダHDよりVPI,VCI及びセル長表示RCCを取り出して、制御部24に供給する。なお、入力拡張ATMセルが、従来の固定長セルであることが識別できた場合は、従来の固定長セルとして扱うこともできる。すなわち、セクタを設けて可変長セルと固定長セルを分け、ヘッダ解析部22に送る際、別の回路で平行に処理することもできる。

制御部24は、VPI、VCIに基づいて出力線を決定し、このセルの入力線と出力線を接続するパスをスイッチ23内に設定し、セル長表示(RCC)により識別した最小単位長 $\times (m+1)$ の可変長ATMセルが通過できる時間の間パスを設定、保持する。この保持時間内に入力バッファ部21から可変長ATMセルCLを読み出してスイッチ23を通過して宛先の出力線へ出力させる。尚、各出力線には複数の入力線から時間毎にセルが入力する。

【 0 0 1 1 】

・ ADM装置(Add/Drop Multiplexer)

図39はリング接続可能なADM(Add/Drop Mux)伝送装置の概略構成図、図40はリング構成説明図である。

ADM伝送装置はMUX(多重)機能とAdd/Drop 機能を備えた端局装置であり、クロスコネクト機能、低次群側(トリビュタリー側)に対するadd/drop機能を有している。現用系、予備系のラインインタフェース(LINE IF)31a,31bは、高次群信号(例えばOC-3の光信号)をそれぞれ現用系、予備系の光伝送路38a₁,38b₁より受信して電気信号に変換すると共にオーバーヘッド情報に基づいた処理を行い、デマルチプレクサ(DMUX)32a,32bは高次群信号を低次群信号(例えばSTS-1の電気信号)に分離し、クロスコネクト部33はSTS-1レベルでクロスコネクトし、マルチプレクサ(MUX)34a,34bはクロスコネクト後のSTS-1信号を多重して高次群信号にし

、現用系、予備系のラインインタフェース(LINE IF)35a,35bは該高次群信号にオーバーヘッドを付加して光信号に変換して現用系、予備系の光伝送路38a₂,38b₂に送出する。

【 0 0 1 2 】

クロスコネクト部33はトリビュタリーインタフェース36a,36b..からMUX/DMUX 37a,37b..を介して挿入(Add)されたSTS-1信号をSTSレベルでスイッチングして送出すると共に、伝送路より受信した信号をトリビュタリー側にドロップし、MUX/DMUX 37a,37b..を介して所定速度の低次群信号に分離し、トリビュタリーインタフェース36a,36b..よりトリビュタリー側に送出する。通常、伝送装置は現用回線を用いて信号の伝送を行い、障害発生時には予備回線を用いて救済する。

リング構成では図40に示すようにADM装置30a~30dをリング状に接続し、現用伝送路に障害が発生したり、品質が劣化すれば、予備伝送路を介して信号を伝送し、これにより通信を継続して信頼性、品質を確保する。

【 0 0 1 3 】

・最近の伝送装置

最近では、SONET(Synchronous Optical NetworkやSDH(Synchronous Digital Hierarchy)の標準化に従い、光伝送装置の同期網化が進められている。また、大規模なネットワークを構築する際にサービスの継続性や回線設定の柔軟性が要求されている。さらに加入者のデータサービスについても、拡張ATMセルへ変換した上でSONET網で伝送するようになってきている。また、最近では、従来の基幹系のサービス以外のデータサービスを取り込み、SONET信号にマッピングすることにより、ローカルエリアLAN及びワイドエリアWANへ伝送することができる光伝送装置が要求されるようになってきている。

【 0 0 1 4 】

しかし、従来ではローカルエリアとワイドエリアの双方に適用できる光に伝送装置の実用化はなされていない。すなわち、STS信号レベルのクロスコネクトと拡張ATMセルのルーチングを行う装置とは異なる仕様の装置を使用しており、共通の装置で双方をサポートする装置は現存しない。換言すれば、STS信号レベルのクロスコネクトと拡張ATMセルのルーチングを行う装置とは異なる仕様の装置

を使用しており、共通の装置で双方をサポートする装置は現存しない。

更に、SONETのSTS信号レベルでは、プロテクションスイッチが標準化されパス単位でモニタリングするパススイッチとライン障害の発生により起動されるラインスイッチ等の方式が実用化されている。しかし、拡張ATM信号レベルにおけるプロテクションスイッチは、未だに標準化されておらず、実用化もなされていないのが現状である。

【 0 0 1 5 】

【発明が解決しようとする課題】

インターネット通信量の需要の高まりに応じて、全通信量に占めるIPパケットを含むデータ通信の割合は、総通信量の増大と共に急激に増えている。通信事業者も、IPに最適化したネットワークを構築していきたいが、従来の技術で挙げた固定長ATMセルの弱点により、ATMの導入に逡巡することも多かった。しかし、ATMは、豊富なQOS機能を持ち、輻輳制御、帯域保証、柔軟で効率的なネットワーク構築等が可能（障害検出時に柔軟に迂回ルートを設定できる。統計多重により、空き回線を効率的に使用できる）といった、優れた機能・特性を多く持つ。

このため、近年、ATMフォーラムやIETFで、このATMの特性をIPパケットやIPのラベルスイッチ(MPLS:Multiple Protocol Label Switch)に生かそうと、セル長を拡張させた可変長ATMセルの標準化の議論がされている。しかし、この可変長ATMセルを、SONET/SDH伝送装置(フォトリック伝送装置も含む)に具現化する方法や装置構成、ネットワーク構成法は、実用化されていない。

【 0 0 1 6 】

又、より具体的な個別の課題として、従来のSDH伝送装置は、TUから組み上げてV-3に変換し、V-3を集合させたVC-4からSTM-1を組み立てるとともに、VC-4のスタッフ処理をTUのスタッフ処理に変換している。このため、TUG-2よりも伝送容量の大きいデータに対しては位相ずれが発生し、高速データ伝送の実現が不可能であり、特に、高速端末装置または拡張ATM装置からの高速データをSDH網に送出できない問題がある。

【 0 0 1 7 】

以上より本発明の第1の目的は、既存のDS1,DS3,STS-1,固定長セル等に加えて

、可変長セルにも対応できるATM装置、SDH装置、ADM装置などの伝送装置及びネットワークを実現することである。

本発明の第2の目的は、固定長セル/可変長セルが混在した拡張セル、あるいは固定長セル/可変長セルのフォーマットを統一した拡張セルに対しても、効率的、且つ迅速に、障害検出/復旧ができるネットワーク及び伝送装置を提供することである。

本発明の第3の目的は、LAN等のローカルエリアネットワークやIPネットワークをサポートする拡張セルに適用できるプロテクション技術を確立することである。

本発明の第4の目的は、高速端末装置または拡張ATM装置とSDHネットワークとの間でデータ伝送を可能にできるSDH伝送装置を提供することである。

【 0 0 1 8 】

【課題を解決するための手段】

上記第1の課題は本発明によれば、拡張セルに所定の処理を施して送出する伝送装置において、(1) 伝送路よりフレーム信号を受信する受信部、(2) 伝送路より受信したフレーム信号のペイロード部より拡張セルを分離及びデマップする分離/デマップ部、(3) 拡張セルの境界を識別するためのセル同期処理を行うセル同期部、(4) 拡張セルにスイッチングその他の制御を施す制御部、(5) 制御部から出力する拡張セルをフレーム信号のペイロード部に多重及びマッピングする多重/マッピング部、(6) 該フレーム信号を伝送路に送出する送信部、を備えた伝送装置により達成される。

又、上記第1の課題は本発明によれば、固定長セルと可変長セルが混在する拡張セル、あるいは、固定長セルと可変長セルのフォーマットを統一してなる拡張セルを伝送する拡張セル通信ネットワークにおいて、拡張セル通信ネットワークと固定長セル通信ネットワークの接続部分に、(1) 固定長セルは相互にスルーし、可変長セルは固定長セルに変換して固定長セル通信ネットワークに送出する変換装置、あるいは、(2) 拡張セルと固定長セルを相互に変換して所定のネットワークに送出する変換装置を、備えた拡張セル通信ネットワークにより達成される。

【 0 0 1 9 】

又、上記第2の課題は本発明によれば、第1伝送装置(ノード)と第2ノードとの間で拡張セルを用いて通信を行い、障害発生時に迂回ルートを介して通信を行う拡張セル通信ネットワークの伝送装置において、(1) 正常通信時に入力される拡張セルのVPIを変換する第1VPI変換テーブル、(2) ネットワークの障害時に入力する拡張セルのVPIを迂回バーチャルパス用VPIに変換する第2VPI変換テーブル、(3) 前記第1、第2VPI変換テーブルを作成する変換テーブル作成部、(4) 前記第1、第2VPI変換テーブルをノード毎に再編成し、再編成された第1、第2VPI変換テーブルを各ノードに配布する変換テーブル配布手段、(5) 迂回ルート監視制御バーチャルパスを各迂回ルートにそれぞれ1つ設定し、迂回ルート監視制御バーチャルパスを介して各迂回ルートに監視セルを伝送する手段、を備えた伝送装置により達成される。

【 0 0 2 0 】

又、上記第3の課題は本発明によれば、高次群側伝送路から受信した信号より低次群側通信網の信号を抽出すると共に低次群側通信網から入力する信号を挿入して高次群側伝送路に送出するアド／ドロップ多重化装置において、(1) 高次群側伝送路よりフレーム信号を受信する受信部、(2) 前記受信部で受信されたフレーム信号のペイロードにマッピングされている信号をクロスコネクトすると共に所定の信号を取り出すクロスコネクト部、(3) 前記クロスコネクト部で取り出された信号を、低次群側通信網に対応する信号形式へ変換するトリビュタリーインタフェース部、(4) クロスコネクト部でクロスコネクトされた信号をフレーム信号のペイロードにマッピングして高次群側伝送路に送出する送信部を備え、(5) 前記トリビュタリーインタフェース部は、前記低次群通信網から受信した拡張セルを、前記クロスコネクト部が処理可能な信号形式へ変換すると共に、前記クロスコネクト部から出力された信号を、拡張セルに変換して前記低次群側通信網へ送信する、アド／ドロップ多重化装置により達成される。

【 0 0 2 1 】

又、上記第4の課題は本発明によれば、低速側からのデータを集合してなるバーチャルコンテナを伝送フレーム信号のペイロードにマッピングして送受信する

SDH伝送装置において、(1) 伝送フレーム信号のセクションオーバーヘッドSOHを挿入／分離してバーチャルコンテナと伝送フレーム信号との相互変換を行うSOH終端部、(2) バーチャルコンテナのパスオーバーヘッドPOHの挿入／分離を行うとともにバーチャルコンテナの同期動作を該バーチャルコンテナのスタッフ処理によって行うPOH終端部、(3) 高速端末または拡張ATM装置とのインタフェースを司る高速端末インタフェースまたは拡張ATMインタフェース、(4) 低速側からのデータと高速端末または拡張ATM装置からのデータとを選択してPOH終端部に接続するセレクタ部、とを備えたSDH伝送装置により達成される。

【 0 0 2 2 】

【発明の実施の形態】

(A) 拡張セル通信ネットワーク

図1は本発明の拡張セル通信ネットワークの説明図であり、51は固定長ATMセルと可変長ATMセルが混在する拡張ATMセルを伝送する拡張ATMセル通信網であり、拡張ATMセルをSONET又はSDHのフレーム信号のペイロードにマッピングして伝送する拡張ATM over SONET/SDH網である。52,53は固定長ATMセルを伝送する固定長ATMセル通信網であり、固定長ATMセルをSONET又はSDHのフレーム信号のペイロードにマッピングして伝送する固定長ATM over SONET/SDH網である。54はIP網、55は各種LAN網、56、57は従来のSONET/SDH網、58はフォトニック(WDM, OADM)網、59は別の拡張ATMセル通信網である。

【 0 0 2 3 】

拡張ATMセル通信網51には、従来の固定長ATMセル通信網52,53が変換装置61,62を介して接続され、その他、IP網54、各種LAN網55、従来のSDH/SONET網56、フォトニック網58が接続されている。変換装置61、62は、拡張ATMセル通信ネットワーク51と固定長ATMセル通信ネットワーク52,53の接続部分に設けられ、固定長セルは双方向にスルーし、可変長セルは固定長セルに変換して固定長セル通信ネットワーク52,53に送出する。ただし、拡張ATMセル通信網51において、固定長セルと可変長セルのフォーマットを統一して拡張ATMセルとする場合には、変換装置61,62は、拡張ATMセル通信ネットワーク51からの拡張セルを固定長セルに変換して固定長ATMセル通信ネットワーク 52,53に送出し、又、固定長ATMセル通信ネットワ

ーク52,53からの固定長セルを拡張セルに変換して拡張ATMセルネットワーク51に送出する。

拡張ATMセル通信ネットワーク51とIP網54間の変換装置は省略しているがIPパケットをユーザデータとみなせば図36で説明した方法によりIPパケットを拡張セルに変換し、又、逆変換して送信することができる。同様に、その他の網データを拡張ATMセルに変換することができる。

【0024】

(B) 拡張ATMセル伝送装置

図2は拡張ATMセル通信ネットワーク内に設けられる伝送装置(拡張ATMセル伝送装置)65の構成図であり、入力側インタフェース部65a、各種制御部(スイッチ部/クロスコネクト部)65b、出力側インタフェース部65cを備えている。

入力側インタフェース部65aにおいて、光受信部65a-1は光伝送路より入力する高速の光信号を電気信号に変換すると共に、SDHフレームのオーバーヘッドを抽出し該オーバーヘッドに基づいた所定の処理を行う。フレームデマックス/デマップ部65a-2はSDHフレーム信号のペイロード部より拡張ATMセルを分離及びデマップし、拡張ATMセル同期部65a-3はセル同期処理を行い、装置内フレームマックス部65a-4は拡張セルを低速フレーム信号のペイロードに多重して送出する。

【0025】

各種制御部65bにおいて、装置内フレームデマックス部65b-1は低速フレーム信号より拡張ATMセルを分離して各種制御部に入力する。拡張ATM処理部65b-2は、セル同期部66a、輻輳監視制御部66b、OAMセル監視制御部66c、セルスイッチ部66d、VPI/VCI変換テーブル66e、オーバーヘッド付け替え部66等を備え、通常の固定長ATMに対するのと同様のATMセル処理を実行する。装置内フレームMUX部65b-3は拡張ATMセルを低速フレーム信号に多重して送出する。

出力側インタフェース部65cにおいて、送信フレームマックス/マップ部65c-1は低速フレーム信号を高速SDHフレーム信号のペイロードに多重及びマッピングし、光送信部65c-2は該高速SDHフレーム信号にオーバーヘッドを付加して光伝送路に送出する。

【0026】

セル同期法については後述するが、インタフェース部65aでセル同期を取る目的は以下の通りである。

第1の目的はセル流量調整である。ATMスイッチ部の処理スピードに合わせて、INF部でセルをバッファリングして、スイッチのキャパシティに収まるようにし、これにより、スイッチ部の負荷を軽減する。また、スイッチ部にもバッファはあるが流量調整をスイッチ部分だけに担わせず、バッファを分散させることにより、装置全体としてのシェーピング能力を高める。また、セル流量が過剰なケースだけでなく、セル流量が少なすぎるときも、アイドルセルを挿入する等して、スイッチ部で処理するセル流量を一定化して処理し易くすることもできる。また、物理層の信号にアラーム情報が乗っていたとき、早めにアラーム検出/処理をしてしかるべきプロセスを装置で行なうことにより、やはり、スイッチ部の負担を軽くすることができる。

【 0 0 2 7 】

第2の目的は次の通りである。拡張ATMセルを運ぶ入れ物(コンテナ)、即ち、物理レイヤの下位のものの乗せ換えを可能とする。例えば、ATMがDS3というPDH信号に乗せられて入力したとき、回線Interface部でDS3のフレームを外し、セル同期を取ってやり、SDHやSONETのSTM-nやSTS-n/OC-nのフレームに拡張ATMを載せることができる。同様にPDH信号やSONET/SDH信号から、フォトニックのフレームやIP over WDMのような新しいフレームに乗せ換えたり、逆の方向の乗せ換えもできる。または、装置内で、STS-12なり、STS-48に準拠した装置内専用のフレームでノード間を結んでいるとき、一度、セル同期を取ることで、外部の信号と装置内の信号と間で載せ換えが可能になる。

【 0 0 2 8 】

(C) 拡張ATMセル通信ネットワークを通過するデータの流れ

(a) レイヤ構成

図3はユーザデータの流れにしたがって各部のレイヤ構成を示す説明図である。この図に示すように、UNI(User Network Interface)において、ユーザレイヤから入力されたユーザデータはアダプテーションレイヤ(=AAL)、ATMレイヤを介してそれぞれの処理が行なわれて物理レイヤにより伝走媒体PTM1へ送信される。

伝送媒体へ送出されたデータはネットワークにおいて所定のATMレイヤ処理を施され、物理レイヤにより伝送媒体PTM2へ送信され、他方のUNIの物理レイヤから順次上位レイヤの処理が行なわれて、ユーザレイヤから元のユーザデータの形になって出力される。

【 0 0 2 9 】

この中のユーザレイヤでは、ユーザ機能が実施され、アダプテーションレイヤではフロー制御/誤り制御、セル転送のゆらぎ吸収、及び、セル分解/組立て等の機能が実行される。ATMレイヤではセル転送(VPI/VCIのルーチング及び多重)及びセルヘッダの生成/抽出の各機能が実行される。さらに物理レイヤでは、セル流速度整合/セル同期、HEC(Header Error Control)シーケンスの確認/修正、ビットタイミング制御、物理媒体の制御等が実行される。以上は、ATM網の基本と同じである。この考え方は、拡張ATM網でも同様である。

【 0 0 3 0 】

(b) 各レイヤにおけるデータ構成

次に上記各レイヤにおけるデータ構成を説明する。ただし、以下では $n=6 \text{ oct}$ とした場合の例を説明するが、 $n=7 \text{ oct}$, $n=8 \text{ oct}$ であっても同様に動作できる。

図3に示すアダプテーションレイヤ(AAL)は、従来と同様にコンバージェンスサブレイヤ(CS)とSARサブレイヤとによって構成される。図4にCSにおけるデータユニットであるCS-PDUのフォーマットを図5にSAR-PDUのフォーマットを示す。図4に示すCS-PDUのフォーマットは、IEEE802.6の仕様に準拠した構成を用い、上位レイヤのユーザ情報はそのままCS-PDU(コンバージェンスサブレイヤ・プロトコルデータユニット)のペイロードに格納され、先頭に4オクテットのCS-PDUヘッダが、末尾に4オクテットのトレイラが付加され、それぞれの内容は図に示すように、仕様により規定された内容である。

【 0 0 3 1 】

図5はAALの次の下位レイヤであるSARサブレイヤで扱うデータユニットのフォーマットである。従来の固定長セルのSARサブレイヤでは、CS-PDUを固定長(48oct)に分解したり、組立てを行なうが、本実施例のSARサブレイヤでは固定長に分解せず、図5に示すようにCS-PDUの全体をSARサブレイヤのペイロードに

格納し、先頭に2オクテットのSAR-PDUヘッダを、後部に2オクテットのSAR-PDUトレーラをそれぞれ付加した上で、全体のデータ長が最小転送単位である6オクテット($n=6$)の倍数の長さとなるようにSAR-PDUペイロード長の長さを調整する。すなわち、6オクテットで割り切れない長さの場合は、SAR-PDUペイロードにはCS-PDUの全体を6オクテットづつ格納した上で、最後に残ったデータに対し無効データを付加して6オクテットとなるようにペイロードの長さを調整する(padding)。図5の例では、SAR-PDUのペイロードに対して斜線で示す無効データが付加されるが、最大5オクテットの無効データが付加されるだけである。このため、従来の固定長のATMセルのように、最大47オクテットの無効データを付加することがある方式に比べて極めて小さくなることが分かる。以上の結果、SAR-PDUの全体の長さは、6オクテット \times 正の整数(m)となる。

【0032】

また、このSAR-PDUのヘッダ及びトレーラのフォーマットは図5に詳細に示すように固定長セルの場合と同じであるが、次の点が異なる。即ち、トレーラのペイロード有効情報長LIの表示は有効データと無効データとの境界を区別するために設けられているが、6ビットしか割り当てられていないため、SAR-PDUのペイロード内の有効情報長が、63オクテットを越えると表現できない。そこで、有効情報長が44オクテットを越える場合、LIにはペイロード長を44で除算してその剰余($\text{mod}(44)$)の値を表示する。これにより、長い可変長情報に対してもSAR-PDUのペイロード内の有効ペイロード長を表示することができる。

【0033】

(c) 可変長ATMセルの構成

図6は本発明によるATMレイヤにおける可変長ATMセルの構成図であり、(A)にATMセルの構成図、(B)はATMセルヘッダの構成図である。(A)に示すように、ATMセルは、ATMセルペイロードPLに上記図5に示すフォーマットのSAR-PDUの全体(ヘッダ、トレーラを含む)が格納され、その先頭に6オクテットのATMヘッダHDが付加される。ATMセルペイロードPLには、上記図5に関して説明したように、6オクテット \times 正の整数(m)倍のデータが格納される。6オクテットのATMヘッダは図6(B)に示す構成を備えている。固定長ATMセルヘッダと異なる点は、10ビットに

より表現されるセル長表示(RCC:Row of Cell Count)が設けられている点である。RCCの値は(A)に示す例の場合、整数 m (ヘッダを含まない)または $m+1$ (ヘッダを含む)である。

【 0 0 3 4 】

(d) 拡張ATMスイッチの構成

図7は拡張ATMスイッチ(図セルスイッチ部66dに対応)の構成図である。図中、70は、各入力線#1～#nに対応して設けられた入力バッファ部、71は各バッファ部に対して設けられ、それぞれに格納されたATMセルのヘッダ解析部である。72は、各入力#1～#nに対して設けられ、対応するヘッダ解析部からヘッダ解析によるVPI,VCIを取り出すと共に、後述するセクタ制御部74の指示により対応する入力バッファ部70からATMセルの出力動作を指示するセクタである。固定長と可変長が混在した拡張ATMセルの場合は、従来の固定長ATM処理と上記実施例のような可変長ATM処理の為にATMセルを仕分けすることもできる。73は、セクタ制御部74により指定された入力と出力間の経路を指定された時間形成するスイッチ部、74はセクタ制御部、75はセクタ制御部74がスイッチ部73の制御に使用するルーティングテーブル(出ルート識別テーブル)である。

【 0 0 3 5 】

図7の拡張ATMスイッチの動作を説明する。

- ①入力線#1から拡張ATMセルが入力する。
- ②入力バッファ部(#1)70にATMセルが一時保存される。
- ③ヘッダ解析部71において、VPI,VCI及びRCC(セル長表示)を解析してセクタ(#1)72に通知する。入力ATMが従来の固定長セルだった場合は、そのセルに関しては、以後、従来通り、固定長セルに対応した処理を行なう。以下は、可変長ATMをベースに記述する。

④セクタ制御部74は、各セクタ72(#1～#n)を管理しており、この時点でセクタ#1と同じVPIを要求するセクタが存在しないことを確認する。次にセクタ制御部74は、出データ識別テーブル75をVPI,VCIでインデックスして出ルートを割り出す。ここで、図8に出ルート識別テーブル75の構成を説明する。出ルート識別テーブル75は図8に示すように、各セクタ#1～#nに対応して出ルー

ト番号テーブル75-1,...,75-nを備え、各出ルート番号番号テーブルにはaで示すVPI、bで示すVCIの各番号の組み合わせに対し、cで示す出ルート番号が設定されている。セクタ制御部74は、このテーブルを用いてヘッダ解析部からのVPI、VCIから、出ルート番号を割り出す。

【 0 0 3 6 】

⑤セクタ制御部74は、出ルート番号を割り出したら、出ルート番号テーブルのセルサイズ欄dにヘッダ解析部から入手したRCC(セル長表示)を記入する。図では90が設定される(RCC=m=90のとき)。次に、出ルート番号テーブルに従って、スイッチ部73を制御して入力#1と該当出力#nの接続を行なう。

⑥セクタ制御部74は、入力#1と当該出力(#n)間の経路を確保すると、セクタ(#1)72を介して入力バッファ部(#1)70に対して、セル送出を指示する。

⑦セクタ制御部74は、セルサイズ欄dのRCC値(m=90)に相当する時間(正確には、最小セル長単位の6オクテットがスイッチを通過する時間 $\times (90+1)$ だけ、スイッチ部73の入力#1-出力#n間の経路を保持して、セル転送を保証する。

⑧セルサイズに基づく時間が経過したら、セクタ制御部74は、スイッチ部73の、入力#1-出力#n間の経路を解除して、1個のセル転送を終了として、出ルート番号テーブルの該当欄をクリアする。#1以外の入力ポート#2~#nの入力ATMセルについても以上の処理と同様である。

【 0 0 3 7 】

⑨このように、可変長ATMに関するスイッチでは、ATMヘッダ長(この例では6オクテット)を単位として、一つのセル全体を集合的に扱うことにより、RCC領域が10ビットの場合、最大6144オクテット($6\text{oct} \times (1023+1)$)まで交換処理する。

固定長ATMセルと可変長ATMセルを同一フォーマットで表現することにより固定長、可変長を区別することなく処理することができる。ただし、可変長ATMセルと固定長ATMを同津フォーマットで表現しない場合において、各セルが混在してスイッチ部に入力して来た場合は、各セルを識別し、固定長に関しては、従来通りの処理をする。

【 0 0 3 8 】

(e)セル同期メカニズム

図 9 は可変セルの同期確立方法説明図、図 10 はセル境界識別とセル取り出し方法の説明図であり、これらの図にしたがって、セル流からセル境界を識別する為のセル同期のメカニズムを説明する。尚、従来の固定長 ATM セル同期のメカニズムに関しては、確立された技術であるので、可変長 ATM セルの同期確立動作を説明する。

6 オクテットを最小単位とする可変長 ATM セルを転送する場合、6 オクテットの転送単位の境界を識別する必要がある。そのため、本実施例では、図 9 の (A) に示すように、6 オクテットの 10 個おきに、直前の転送単位 (オクテット) について 1 オクテットの循環符号 (CRC: Cyclic Redundancy Check) を作成して、付加する。この場合、直前の転送単位 (6 オクテット) とその前の転送単位の 2 個分の転送単位に対する CRC を作成して付加することもできる。

【 0 0 3 9 】

このようにして、CRC が挿入された物理レイヤの信号から、6 オクテットの転送単位を検出して同期を確立するため次の方法を用いる。図 9 の (B) は、転送単位の境界識別の状態遷移図である。図 9 (A) に示す信号から境界識別 (同期確立) を行なう場合、最初は、①で示すハンチング (hunting) 状態にある。この状態は同期外れの状態で、転送単位の境界をビット処理により探索している状態である。このとき、この実施例の転送単位である 6 オクテットに対して、CRC 符号則が当てはまるかどうかビット毎に検査される。見つからないと、先頭を 1 ビットシフトして同様の処理が行ない、順次 1 ビットずらして捜査が行なわれる。

【 0 0 4 0 】

一度、CRC 符号則にあてはまる状態が検出されると、一つの転送単位が検出されたものと想定して、②で示す前同期状態に入る。前記同期状態では、転送単位確立処理を、転送単位 10 個単位で CRC 符号則が連続して δ 回確認されるまで繰り返す。この同期確立状態に入る条件である δ 回の一致を後方保護段数という。CRC 符号則が δ 回確認されると③で示す同期確立状態になる。この状態では、転送単位 10 個単位で CRC 符号則が連続して α 回誤った場合に、転送単位同期が外れたとみなす。ハンチング状態に戻る条件である α 回の不一致を前方保護段数という。上記の③同期確立状態と②の前同期状態を合わせて、広義の同期状態と呼ばれる。

こともある。以上の状態遷移プロセスは、従来の固定長セルの場合のプロセスと全く同様である。違いは、転送単位を固定長53oct単位にするか、6oct 10個おきにするかの違いくらいである。また、従来の固定長セルは53oct単位で、転送単位を識別できればセル境界を識別できる。

【 0 0 4 1 】

上記の転送単位の同期が確立すると、次に可変長ATMセルの境界の識別が行なわれる。図10は、セル境界識別とセル取り出し方法の説明図である。本実施例では、可変長のATMのセル境界は、識別された転送単位(6オクテット)を基準にして、ATMセルのヘッダ(6オクテット)の中のHEC(図6 (B) 参照)のパターンを検出することに行なう。

図10 (A) のセル境界識別の状態遷移図に示すように、最初はセルの境界が分からない状態であるから、①のようにハンチング状態である。この場合、各転送単位(6オクテット)をヘッダと仮定した場合に、その中の第6オクテットがそれ以前の第1～第5オクテットのHECとして当てはまるかどうかを各転送単位毎に検査される。一度そのような状態が検出されると、1つのセルが検出されたものと想定し、②で示す前境界認識状態に入る。

【 0 0 4 2 】

前境界認識状態になると、検出されたATMヘッダ内に含まれるセル長表示(RCC)の値(m とする)を用いてセル単位の境界識別処理を行なう。すなわち、セル長表示(RCC)は、転送単位(6オクテット)の個数情報であるから、境界として検出したヘッダに後続する転送単位を受信すると順次カウントして m 個の転送をカウントした時点で、一つのセルを受信したと判断して、ATMレイヤへセルを渡す。セル境界が正しく検出されると、転送が終了した次の転送単位(6オクテット)からHEC(セル境界)が検出できる。

このように、前境界状態において、セル境界を識別して正しいHECが連続して δ 回検出するまで繰り返して、検出されると、図10 (A) の③に示す、境界認識状態に入る。この境界認識状態に入る条件である δ 回のHEC一致回数を後方保護段数という。③の境界認識状態では、上記の前境界認識状態と同じようにHECパターンの認識により、図10 (B) のようにATMセルを検出してATMレイヤに渡

す処理を行なうが、HEC符号が連続いて α 個のセルで誤った場合にセル境界を見失ったと判断し、①のハンチング状態に戻る。このハンチング状態に戻る条件である α 回のHEC符号の不一致回数を前方保護段数という。上記②で示す前境界状態と③で示す境界状態を合わせて、広義の境界認識状態と呼ぶことができる。

【 0 0 4 3 】

(f) 拡張ATMセル通信ネットワークと他のネットワーク接続装置

・ 拡張ATMセルネットワークと固定長セル通信ネットワークの接続装置

固定長セルであれば、変換装置61,62(図1参照)でスルーすれば良い。固定長網から、拡張ATM網へ行く信号も基本的にスルーである。拡張ATMセルの場合には、拡張ATMセルのペイロードよりSAR-PDUヘッダ、CS-PDUヘッダを外し、ユーザ情報のフォーマットまで持ってゆき、しかる後、AALレイヤ、ATMレイヤの処理をして、固定長ATMセルを作成する。

図11(A)はATMアダプテーションレイヤ(AAL)によるNNIを示す。この図の左側は可変長セルを用いた転送ネットワークであり、右側が固定長セルの転送ネットワークである。可変長セルがNNIに入力すると、物理レイヤ、ATMレイヤと順次それぞれのレイヤのデータに変換され、AALのコンバージョンサブレイヤ(CS)に戻ると、図4に示すように固定長セルの場合のAAL(CSレイヤ)と同じ構造になる。従って、可変長セルのデータをAALコンバージョンサブレイヤ(CS)に戻した後、固定長のATMレイヤ(既存の53オクテットのATMセル)の処理によるATMセルに変換し、これを固定長セルの物理レイヤに送出する。以上により、固定長セルの転送ネットワークに53オクテットの固定長セルが順次転送される。

【 0 0 4 4 】

図11(B)はATMレイヤによるNNIを示し、左側は可変長セルを用いた転送ネットワーク、右側は固定長セルの転送ネットワークである。NNIは転送データに対してATMレイヤまでの処理しか行なわない。即ち、NNIは可変長セルを受信すると、受信したセルのヘッダを固定長セルのヘッダに付け替え、その受信したセルを固定長セルのネットワークへ転送する。その為、転送する可変長セルのペイロード長を図12に示すように固定長セルと同じ48オクテットにする必要がある。但し、ヘッダは6オクテットである。

尚、固定長ATMセル及び可変長ATMセルのフォーマットを同一にする場合は、換言すれば、拡張ATM網の網内に固定長ATMを流さず、可変長ATMフォーマットを有する拡張ATMセルのみ流す場合は、拡張ATMセルネットワークと固定長セル通信ネットワークの双方向において、固定長ATMと可変長ATMセル(拡張ATMセル)の相互変換を行う変換装置を設ける。

【0045】

・ IP網と拡張ATM網との接続装置

ユーザ情報がIPパケットの場合、即ち、IP網と拡張ATM網との接続の場合は、単に、ユーザ情報を拡張ATMという下位レイヤに格納するだけで良い。それは、IP over PPP over拡張ATMだろうが、IP over MPLS over拡張ATMだろうが構わない。従来の固定長セルがIPパケットよりも短いため、SAR構造を使って分解しATMセルに10%の無駄をつけて転送しなければならなかったのに対し、セル長の長い拡張ATMセルでは、非常に効率良くIPパケットを伝送し、且つ、ATMの豊富なQoS機能を用いて、IPのQoSを高めることができる。

【0046】

(D) 拡張セル通信ネットワークの簡略構成

拡張ATMセル通信ネットワークにおける可変長ATセルのセル長を、IPパケットを格納するのに最適なセル長に固定し、拡張ATMセルの処理を固定長ATMセル(53 byte)の処理と前記可変長ATMセルの処理の2種類に限定する。これにより、効率的で低コストなネットワーク機器を実現する。あるいは、全拡張ATMセルをIPパケットを格納するのに最適な1種類のセル長に固定することにより効率化、低コスト化を実現する。

【0047】

上記アイデアは、可変長ATMセルのペイロードに格納するデータとして、IPパケット、あるいは、IPパケットにラベルをつけたMPLSを想定し、該可変長セルのセル長をIPパケット又はMPLSに最適な長さに限定し、これにより、処理を軽くし、経済的な拡張ATMセルの伝送を実現することである。

従来の固定長ATMセルとこの限定したセル長ATMを転送するならば、ATM処理部をよりシンプルに構成できる。例えば、固定長ATMセルと可変長ATMセルを識別し

、識別したセルに適合した処理をするだけで良く、より簡単な構成にできる。また、IPパケットを主に運ぶ拡張ATM網では、従来の固定長ATMを網に収容するときも含めて、IPパケットを格納するのに最適化したセル長に統一してセルを伝送するという手法を取ることができる。

【 0 0 4 8 】

(E) 高速データ伝送可能なSDH伝送装置

図 1 3 は本発明のSDH伝送装置の構成図である。81₁は電気/光変換部(E/O)、81₂は光/電気変換部(O/E)、82はSTM-1のセクション オーバヘッドSOHの挿入・分離を行うSOH終端部、83はバーチャルコンテナVC-4のパスオーバヘッドPOHの挿入・分離およびバーチャルコンテナVC-4のスタッフ処理を行うPOH終端部、84は3個のバーチャルコンテナVC-3を多重してバーチャルコンテナVC-4に変換する多重部(MUX)、85はバーチャルコンテナVC-4を分離して3個のバーチャルコンテナVC-3に変換する分離部(DMUX)、86はトリビュタリーユニットグループTUG-2をバーチャルコンテナVC-3に変換するTUG-2→VC-3変換部、87はVC-3をTUG-2に変換するVC-3→TUG-2変換部、88はTUG-2データの終端を行うTU終端部、89はバーチャルコンテナVC-11、VC-12またはVC-2単位で低速データのクロスコネクトを行うクロスコネクト部、90₁~90₃は低速側データのインタフェースを行う低速側インタフェースである。すなわち、90₁は6MHzのデータ(VC-2)のインタフェースをとる6Mインタフェース(IF)、90₂は2MHzのデータ(VC-12)のインタフェースをとる2Mインタフェース(IF)、90₃は1.5MHzのデータ(VC-11)のインタフェースをとる1.5Mインタフェース(IF)である。又、93は終端部からのSOH、POHの収集を行う監視・制御部、94は折返し用セレクタである。

【 0 0 4 9 】

通常時、セレクタ94はSOH終端部82の側に切り替えられている。クロスコネクト部89は、低速側の6MHz、2MHz、および1.5MHzのデータをそれぞれ6MIF 90₁、2MIF 90₂および1.5MIF 90₃を介して受信し、VC-1またはVC-2単位のクロスコネクトを行う。しかる後、TU終端部88はトリビュタリーユニットグループTUG-2を構成し、TUG-2→VC-3変換部86はTUG-2をバーチャルコンテナVC-3に変換し、多重部(MUX)84は複数のバーチャルコンテナVC-3を多重化し、POH終端部83はバーチャルコ

ンテナVC-4にPOHを付加し、SOH終端部82はSTM-1のSOHを付加した後、E/O 89₁で光信号に変換して、光ファイバケーブルからなる伝送路へ送出する。

高速端末または拡張ATM装置からのデータを伝送する場合は、高速端末インタフェースまたは拡張ATMインタフェース91からのデータをセレクタ部92によって選択して、多重部(MUX)84において多重化し、POH終端部83においてバーチャルコンテナVC-4のPOHを付加し、SOH終端部82においてSTM-1のSOHを付加した後、E/O 91₁で光信号に変換して、光ファイバケーブルからなる伝送路へ送出する。

【 0 0 5 0 】

伝送路からのデータを受信する場合には、光信号をO/E91₂で電気信号に変換した後、SOH終端部82でSTM-1のSOHを抽出し、POH終端部83でバーチャルコンテナVC-4のPOHを抽出とVC-4のスタッフ処理の判定を行う。その後、分離部(DMUX)85でVC-4を3個のVC-3に分離する。そして低速側のデータの場合は、VC-3→TUG-2変換部87でVC-3をTUG-2に変換する。TU終端部88でVC-1またはVC-2に分離するとともに、POH終端部83におけるスタッフ処理の判定に応じて、ポジティブスタッフまたはネガティブスタッフを行う。スタッフ処理の方法は、図 3 5 に示されたものと同様である。クロスコネクト部89はVC-1またはVC-2単位のクロスコネクトを行った後、6MHz、2MHz、および1.5MHzのデータをそれぞれ、6MIF 90₁、2MIF 90₂および1.5MIF 90₃を経て送出する。

【 0 0 5 1 】

また、高速端末置または拡張ATM装置に対するデータを伝送する場合には、分離部(DMUX)85で分離されたデータを高速端末インタフェースまたは拡張ATMインタフェース91を経て、高速端末装置または拡張ATM装置へ送出する。この際、POH終端部83におけるスタッフ処理の判定に応じて、ポジティブスタッフまたはネガティブスタッフを行う。スタッフ処理の方法は、図 3 5 に示されたものと同様である。監視・制御部93は、SOH終端部82からのSOHと、POH終端部83からのPOHとの収集を行う。セレクタ94は、選択入力をO/E81₂側に切り替えることによって、STM-1単位での折り返しを行う。

【 0 0 5 2 】

(F) 障害発生時におけるプロテクション

(a) ネットワーク構成

図 1 4 は障害発生時におけるプロテクション制御を説明するためのネットワーク構成図である。図中、符号A-Fは伝送装置（ノード）を示しており、各ノードノードの間は光ファイバ等から構成されるリンク114により接続されている。ノードCとノードDを接続するリンク114内には現用バーチャルパス111,112,113が収容されている。

ノードA、Bを経由する迂回ルート119には1本の迂回ルート監視制御バーチャルパス(迂回ルート監視制御VP)115が設定されており、ノードE及びFを経由する迂回ルート120には1本の迂回ルート監視制御VP116が設定されている。また、迂回ルートを構成する各リンク114は破線で示された複数の共用迂回VP 118を収容可能である。尚、VPはバーチャルパス(Virtual Path)を意味する。

【 0 0 5 3 】

迂回ルート監視制御VP 115,116は、図 1 5 に破線で示した事前設計で設けられる迂回ルート119,120に設定される。事前設計は、リンクの単一障害を仮定し、ネットワーク全てのリンク障害に対処できるバーチャルパス(VP)を事前に設定するものである。図 1 5 に示す例では、×印で示すノードCとノードDとを接続するリンク障害に対して、現用バーチャルパス111,112に、ノードA,Bを経由する迂回ルート119のバーチャルパス121,122がそれぞれ割り当てられ、現用バーチャルパス113にはノードE,Fを経由する迂回ルート120のバーチャルパス123が割り当てられる。図 1 4 に破線で示した共用迂回VP118、迂回ルート119、120のみの迂回VPではなくて、リンク114を通過する複数の他の迂回ルートと共用される迂回VPである。

【 0 0 5 4 】

ところで、オペレーションシステム（図示せず）は各リンクに迂回経路監視制御VP115,116及び迂回VPを設定するには、迂回VPの設定を行うVPI(Virtual Path Identifier)を割り付けるためのVPI変換テーブル（プリマップ）を作成し、これらのVPI変換テーブルを各ノードA～Fに配布する必要がある。

VPIは、例えばVPIの全領域が12bitあれば、その全領域(VPI0000～VPI4095)が図 1 6 に示すように現用VP区画、迂回ルート監視制御VP区画、迂回VP区画の3区

画に分けて管理されており、該当する区画の空きVPIがリンクに順次割り付けられる。ただし、迂回VP区画のVPIは、そのリンクの予備帯域を使用する全ての迂回VPが共用するため、重複して割り付けられることになる。

【 0 0 5 5 】

(b) VPI変換テーブル

・ VPI変換テーブルの作成／配布

次に図 1 7 のフローを参照して、各ノードにVPI変換テーブル（プリマップ）を設定する方法について説明する。図 1 7 において、ブロック125はVPI変換テーブルの事前設計を示しており、ブロック126は各ノードへのVPI変換テーブルの設定を示しており、ブロック127は迂回ルート監視制御VPの設定をそれぞれ示している。正常通信時のVPI変換テーブルは現用VP設定時に作成される。

【 0 0 5 6 】

まず、ステップ S 1 でコンピュータシミュレーションによりネットワークのリンクを1本切断して障害を発生させる。

次いで、ステップ S 2 で障害の影響を受ける現用VPを特定し、ステップ S 3 で迂回ルートを探索してリンクの予備容量を獲得する。ステップ S 4 で獲得した予備容量を迂回ルート監視制御VP、迂回VPにそれぞれ割当てて。

ステップ S 5 で迂回ルート監視制御VP用のVPI変換テーブルを作成し、ステップ S 6 で迂回VP用のVPI変換テーブルを作成する。正常通信時のVPI変換テーブルは現用VP設定時に作成される。

ステップ S 7 で切断したリンクを元に戻し、ステップ S 8 でネットワーク内の全てのリンクを切断してステップ S 1 からステップ S 7 を実行したか否かを判断する。ステップ S 8 の判断がNOの場合には、ステップ S 1 からステップ S 7 を再び実行する。ステップ S 8 の判断がYESの場合には、ステップ S 9 に進みノード毎に迂回VP用のVPI変換テーブルを再編成する。

【 0 0 5 7 】

このステップ S 9 により、各ノードには異なる迂回VP用のVPI変換テーブルが編成されることになる。次いで、ステップ S 1 0 で再編成したVPI変換テーブルを各ノードに配布する。

次にステップ S 1 1 に進み、各ノード毎に迂回ルート監視制御VP用のVPI変換テーブルを再編成する。このように再編成した迂回ルート監視制御VP用のVPI変換テーブルをステップ S 1 2 で各ノードに配布する。次いで、ステップ S 1 3 でノードに迂回ルート監視制御VP設定コマンドを送信する。これにより、各迂回ルートに1本の迂回ルート監視制御VPが設定されたことになる。

【 0 0 5 8 】

・ VPI変換テーブルの一例

次に図 1 8 を参照して、VPI変換テーブルの一例について説明する。

図 1 8 において、符号130は正常通信時に入力されるセルのVPIを変換して出力する第1VPI変換テーブルであり、入力インタフェースをN個有しているとする、各インタフェース番号に対して0～4095の入力VPIが割り付けられている。各入力インタフェース番号に対してアドレス"0"～"AAAA"までは現用バーチャルパスに割り付けられており、アドレス"BBBB"～"CCCC"までは迂回ルート監視制御バーチャルパスに割り付けられており、アドレス"DDDD"～"4095"までは迂回バーチャルパスに割り付けられている。入力インタフェース番号及び入力VPIは制御回路132を介して第1VPI変換テーブル130に入力される。

【 0 0 5 9 】

正常通信時、現用バーチャルパスのセルは領域(a)で示された出力インタフェース番号及びVPIに変換されて、制御回路132を介して出力される。また、迂回ルート監視制御バーチャルパスのセルは領域(b)で示された出力インタフェース番号及びVPIに変換されて、制御回路132を介して出力される。符号131a及至131eはネットワークの個々の障害に対応して、入力されるセルのVPIを迂回バーチャルパス用VPIにそれぞれ変換する第2VPI変換テーブルであり、障害時にはこれらの第2VPI変換テーブル131a～131eの1つを障害に応じて使用して、VPIを変換し、選択された出力インタフェース番号から出力する。符号131a₁～131a_Nは出力インタフェース障害時及びその出力インタフェースに接続されているリンク障害時のVPI変換テーブルであり、領域(a)の出力インタフェース番号が障害を受けた出力インタフェース番号に一致したときは、VPI変換テーブル131aの内容を読み出す。

【 0 0 6 0 】

符号 $131b_1 \sim 131b_N$ は入力インタフェース番号1の入力インタフェース及びこれに接続されているリンクに障害があるときの第2VPI変換テーブルであり、 $131c_1 \sim 131c_N$ は入力インタフェースの番号 n の入力インタフェース及びこれに接続されているリンクに障害があるときの第2VPI変換テーブルであり、それぞれ入力インタフェース番号1～ N に対応して設けられている。また、 $131d_1 \sim 131d_N$ は入力インタフェース及び出力インタフェース以外のネットワーク内のその他の障害”1”のときの第2VPI変換テーブルであり、 $131e_1 \sim 131e_N$ は障害” M ”のときの第2VPI変換テーブルであり、それぞれ入力インタフェース番号1～ N に対応して設けられている。入力インタフェース障害のときには、その障害の種類に応じて第2VPI変換テーブル131b又は131cの内容が読み出されて制御回路132を介して出力される。即ち、入力されたセルのVPIが迂回バーチャルパス用VPIに変換されて、選択された出力インタフェース番号を介して出力される。入力/出力インタフェース障害及びそれらに接続されているリンク以外の障害、即ちネットワーク内のその他のリンクの切断のときには、その障害の種類に応じて第2VPI変換テーブル131d又は131eの内容が読み出されて制御回路132を介して出力される。即ち、入力されたセルのVPIが迂回バーチャルパス用VPIに変換されて、選択された出力インタフェース番号を介して出力される。以上では、説明の便宜上、図18では入力インタフェース障害用のVPI変換テーブル131b、131cが各入力インタフェース番号に対して2個示され、他の障害用のVPI変換テーブル131d、131eが各入力インタフェース番号に対して2個示されているが、実際には障害の種類に応じてそれぞれ N 個、 M 個設けられている。

【0061】

・障害時における制御

再び図14を参照すると、迂回ルート監視制御バーチャルパス115、116にはOAMセルが流され、これによって迂回ルートの状態が監視される。この監視は、正常には、迂回ルートの始点ノードCからノードDに向けて、迂回ルート監視制御バーチャルパス15、16にOAMセルが周期的に流されて行われる。

一方、障害が発生した場合、例えば図19にX印で示すように、ノードCとDを接続するリンク114に障害が発生したとすると、ノードDはその障害を検出して対

局警報をノードCに通知する。対局警報を受け取ったノードCは、迂回ルート監視制御VP115、116にOAMセルを流し、同バーチャルパスVP 115、116が経由するノードA、B、E、FにVPI変換テーブルの切換えを指示する。

【 0 0 6 2 】

これらのノードA、B、E、Fは、OAMセルを検出すると、使用VPI変換テーブルを図18で示した第1VPI変換テーブル130からOAMセルで通知された障害に対応する第2VPI変換テーブル131a～131eのいずれかに切換える。これによって、入力されるセルのVPIが迂回VP用のVPIに変換されて出力インタフェースから出力され、ノードA、Bを経由する迂回ルートに迂回バーチャルパスVP 121、122が設定され、ノードE、Fを経由する迂回ルートに迂回バーチャルパスVP 123が設定される。

迂回ルートが正常でない場合、VPI変換テーブルの切換えを中断し、オペレーションシステムにその異常を通知する。通知を受けたオペレーションシステムは、他の迂回ルートを設定してリンク障害に対応する。

【 0 0 6 3 】

ところで上述した障害は、単一リンク障害の場合であったが、ネットワーク内に多重リンク障害が発生したとすると、これらの障害が同時にあるリンクの予備帯域を迂回ルートとして使用する可能性が生じる。この場合、そのリンクは複数の迂回ルート監視制御バーチャルパスを収容しているため、その複数の迂回ルート監視制御バーチャルパスにVPI変換テーブルの切換えを指示するOAMセルが流れる。OAMセルが経由するノードはこれを検出し、オペレーションシステムに異常として通知する。オペレーションシステムは、このような迂回バーチャルパスの競合が発生すると、これを調停して迂回ルートを再設定する。

【 0 0 6 4 】

次に図20を参照してVPI変換テーブルの切換えを行うシステム構成について説明する。図20に示したVPI変換テーブル切換えシステムは各ノードA～Fにそれぞれ設けられている。図20に示されたVPI変換テーブル切換えシステムは、セルが入力されるn個の入力ポート(図示せず)に接続された入力インタフェース130₁、130₂、…130_nと、クロスコネクタ装置131と、制御部132と、セルが出力される出力インタフェース133₁、133₂、…133_nとから構成されている。クロス

コネクタ装置131は、VPI変換テーブル134₁、134₂、・・・134_nを有するVPI変換部135₁、135₂、・・・135_nと、各VPI変換部135₁～135_nから供給されるセルのルート変更を行い、各出力インタフェース133₁～133_nへ出力する縦横にN本の信号ラインを有するN×Nのスイッチ部136から構成される。入力インタフェース130₁～130_nは、入力ポートに入力されたセルをVPI変換部135₁～135_nへ出力するとともに、障害発生時に検出したアラームALMを制御部132へ出力する。VPI変換部135₁～135_nは、入力インタフェース130₁～130_nより供給されるセルからOAMセルCINを分離して制御部132へ出力し、且つ制御部132から出力されるOAMセルCOUTを主信号(情報セル)に多重化してスイッチ部136へ出力する。制御部132はアラームALMから障害発生を検出し、且つOAMセルによりVPI変換テーブル(プリマップ) 134₁～134_nの切換えが指示されると、制御部132はプリマップ制御信号PCをVPI変換部135₁～135_nに出力することによってVPI変換テーブル134₁～134_nを切換える。

【 0 0 6 5 】

次に、上述した通信ネットワークにおけるオペレーション・シーケンスを図 2 1 を参照して説明する。ただし、迂回ルートはノードA及びBを経由するものみに限定する。図 2 1 の矢印140で示すように、正常時には、ノードCがノードDに向けて、迂回ルート監視制御バーチャルパス115にOAMセル(正常)を、リンクの帯域を占有しないような長い周期で送信する。このとき、迂回ルート119が異常ならば、矢印141で示すようにノードDはこれをオペレーションシステムOSに通知する。例えば図 1 9 においてx印で示すようにノードCとDを接続するリンク114に障害が発生したとすると、矢印142で示すようにノードDがその障害を検出し、上流側の障害端ノードCに対局警報を送出する。対局警報を受信したノードCは、ノードA及びBを経由する迂回ルートにVPI変換テーブルの切換えを指示するため、矢印144で示すように迂回ルート監視制御バーチャルパス115にOAMセル(プリマップ切換え指示)を短い周期で送信する。ノードA、Bは、このOAMセルがj回通過したらVPI変換テーブル(プリマップ)の切換えを実行する。これによって、ノードA、Bを経由する迂回ルートに迂回バーチャルパス121、122が設定される。

【 0 0 6 6 】

障害が復旧すると、オペレーションシステムOSは障害端ノードCに、矢印145で

示すようにプリマップ復帰指示を送信し、これを受けたノードCはVPI変換テーブルを正常状態に復帰させるため、矢印146で示すように迂回ルート監視制御バーチャルパス115を介してノードDにOAMセル(プリマップ復帰)を短い周期で送信する。ノードA、Bは、このOAMセルがk回通過した後、VPI変換テーブルを正常状態に復帰させ、迂回バーチャルパス121、122の接続を開放する。OAMセルの送信周期及び検出保護j、kは、通信品質を考えて設定する切換え要求時間及び検出保護時間を考慮して決定される。

【 0 0 6 7 】

(G) アド／ドロップ多重化装置 (ADM装置: Add/Drop Multiplexer)

(a) ネットワーク構成

本発明のADM装置の具体例としてSONET-ADM装置を例に挙げて説明する。図22はSONET-ADM装置を適用するネットワークの概略構成図であり、伝送路として通信プロトコルOC-3(155.52M)の光ファイバを用い、この光ファイバにより4つのSONET-ADM装置A～D(201～204)を接続してリングトポロジを形成している。光ファイバは、現用系光ファイバWORKと予備系光ファイバPROTとを具備している。そして、現用系光ファイバWORKの伝送方向と予備系光ファイバPROTの伝送方向とは逆向きになっている。各SONET-ADM装置A～D(201～204)は、通常には現用系光ファイバを使用して信号の送受信を行い、異常発生時には予備系光ファイバを使用して信号の送受信を行う。さらに、各SONET-ADM装置A～D(201～204)には、DS-3(Digital Signal Level 3)の通信網と、STS-1(Synchronous Transport Signaj Level 1)の通信網に加え、構内交換網(以下、LANと記す)が接続されている。

【 0 0 6 8 】

(b) ADM装置の内部概略構成

図23はSONET-ADM装置A 201の内部構成図であり、他のADM装置も同様の構成を備えている。SONET-ADM装置A 201は、クロスコネクト部209と、このクロスコネクト部209と光ファイバとの接続部分にラインインタフェース205,210を備えている。同図では、クロスコネクト部209の現用系光ファイバの入力部(予備系光ファイバの出力部)にラインインタフェース部205を備えると共に、現用系光フ

ファイバの出力部（予備系光ファイバの入力部）にラインインタフェース部210を備えている。ここで、ラインインタフェース部205、210とクロスコネクタ部209とは、STS-1レベルの信号回線で接続されているものとする。各ラインインタフェース部205,210は、現用系光ファイバ及び予備系光ファイバから受信したOC-3信号をSTS-1信号に変換してクロスコネクタ部209へ入力させる。また、ラインインタフェース部205,210は、クロスコネクタ部209から出力されたSTS-1信号をOC-3信号に変換して光ファイバへ送出する。さらに、SONET-ADM装置A 201は、クロスコネクタ部209とDS3回線との接続部分には、DS3用トリビュータリインタフェース部207が設けられている。また、クロスコネクタ部209とSTS-1回線との接続部分にはSTS-1用トリビュータリインタフェース部206が設けられ、クロスコネクタ部209とLANとの接続部分にはLAN用トリビュータリインタフェース部208が設けられている。

【 0 0 6 9 】

（c）DS3用トリビュータリインタフェース部

例えば、DS3用トリビュータリインタフェース部207は図示しないが、セレクトとSTS終端部と回線終端部とから構成されている。セレクトは、信号を送信するにあたり、現用系光ファイバへ送信するか、あるいは予備系光ファイバへ送信するかを切り換える。また、セレクトは、信号を受信するにあたり、現用系光ファイバの信号を取り込むか、あるいは予備系光ファイバの信号を取り込むかを切り換える。STS終端部は、セレクトから出力されたSTS-1信号を終端し、DS3形式の信号へ変換する。また、STS終端部は、回線終端部が受信したDS3形式の信号をSTS-1形式の信号へ変換してセレクトへ転送する。回線終端部は、DS3通信回線へ信号の送受信を行う。

【 0 0 7 0 】

（d）STS用トリビュータリインタフェース部

STS用トリビュータリインタフェース部206は、セレクトと回線終端部とから構成されている。セレクトは、信号を送信するにあたり、現用系光ファイバへ送信するか、あるいは予備系光ファイバへ送信するかを切り換える。また、セレクトは、信号を受信するにあたり、現用系光ファイバから取り込むか、あるいは予備

系光ファイバから取り込むかを切り換える。回線終端部は、セクタから出力されたSTS-1信号をSTS-1通信回線へ送信する。また、回線終端部は、STS-1通信回線から受信したSTS-1信号をセクタへ転送する。

【 0 0 7 1 】

(e) LAN用トリビュータリインタフェース部

LAN用トリビュータリインタフェース部208は、図24に示すように、複数のLAN通信回線が接続されており、その接続部分にはLAN終端部208aが設けられている。拡張ATMセル組立／分解部208bは、信号の送信にあたり、LAN終端部208aが受信した信号を拡張ATMセル化する。そして拡張ATMセル組立／分解部208bは信号の受信にあたり、ルーチングタグ組立／分解部208cから受信した拡張ATMセルを分解してLAN対応の信号を生成する。

ルーチングタグ組立／分解208cは、信号の送信にあたり拡張ATMセル組立／分解208bが生成した拡張ATMセルにルーティングタグを付加するものである。このルーチングタグは拡張ATMセルの行き先及びSONETの障害情報に基づいて決定されるものであり、現用系光ファイバへ送信するか、あるいは、予備系光ファイバへ送信するかを指定する情報である。又、ルーチングタグ組立／分解208cは、受信に際して入力する拡張ATMセルに付加されているルーティングタグを除去する。

【 0 0 7 2 】

一方、ルーチングタグ組立／分解部208eは受信信号がOAMセルでなければ、その信号の行き先であるLANを指定するルーチングタグを付加する。尚、2つのルーチングタグ組立／分解部208eのうち、現用系側のルーチングタグ組立／分解部208eは、行き先のLANを特定するルーチングタグを付加するが、予備系側のルーチングタグ組立／分解部208eは、信号を破棄するためのルーチングタグを付加する。STS終端部208fは、信号を送信するにあたり、ルーチングタグ組立／分解部208eから拡張ATMセルを受信すると、この拡張ATMセルを分解してSTS-1形式の信号へ変換して伝送路に出力する。また、STS終端部208fは、伝送路から信号を受信したSTS-1形式の信号を拡張ATMセル化する。OAMセル組立／分解部208は、受信した拡張ATMセルに異常が発生している場合（拡張ATMセルの同期不良が発生した場合等）に、障害発生情報を含むOAMセルを生成する。また、他のSONET-ADM装置か

ら障害発生情報を受信した場合には、このOAMセルに装置内のCPU（図示せず）が処理可能なデータ形式に復号する。

【 0 0 7 3 】

（f）拡張ATMプロテクション機能

・アプリケーションプログラム実行機能

次に、SONET-ADM装置 A 201の拡張ATMプロテクション機能について説明する。

図 2 5 は、SONET-ADM装置 A 201のCPUがメモリに格納されたアプリケーションプログラムを実行することにより、実現される機能別のブロック構成を示している。障害検出部300は、LAN用トリビュータリインタフェース部208が受信する。拡張ATMセルを監視して、拡張ATMセル同期不良を検出する。そして、障害検出部300は、拡張ATMセルの同期不良を検出すると、隣接するSONET-ADM装置のうち上流に位置するSONET-ADM装置あるいはそのSONET-ADM装置との間の光ファイバに障害が発生したことを判定する。

【 0 0 7 4 】

障害発生通知部310は、障害検出部300が障害発生を検出した時に、他のSONET-ADM装置へ障害発生を通知するものである。具体的には、障害発生通知部310は、障害検出部300が上流の隣接SONET-ADM装置に障害発生したことを検出すると、そのSONET-ADM装置のTID(Terminal Identification)をOAMセル組立／分解部208gへ通知し、他のSONET-ADM装置に通知させる。このとき、OAMセル組立／分解部208gは、故障情報用OAMセルと、プロテクションスイッチ用OAMを生成し、光ファイバの管理用チャネルへ挿入する。故障情報用OAMセルとしては、現用系光ファイバのダウストリーム側へ送信する警報表示信号AIS(Alarm Indication Signal)を含むOAMセルと、現用系光ファイバのアップストリーム側へ送信する遠端受信故障信号FERF(Far End Receive Failure)を含むOAMセルとがある。

【 0 0 7 5 】

・ OAMセル

プロテクションスイッチ用OAMセルは図 2 6 に示すように”Function Specific Fields”に、プロテクションスイッチの種別を格納する。Function Specific Fields は、①Switch typeと、②障害が発生した光ファイバを特定する情報（現

用系光ファイバ又は予備系光ファイバ) を格納するFiber ID Typeと、③TID or NSPA Lengthと、④前述のTID/NSAP of originating node”と、⑤未使用領域 Unusedとから構成されている。伝送切替部320は、通信相手先のSONET-ADM装置から自ノードへの信号伝送経路上に障害が発生した場合に、信号の受信経路を現用系から予備系へ切り換えるものである。

【 0 0 7 6 】

・ VCテーブル

VCテーブル360は図示するように、OC-3レベルの光ファイバに多重化されている各チャンネル毎に、行き先TID情報とパススルー識別情報とを登録したテーブルである。行き先TID情報は、そのチャンネルを使用して通信先のSONET-ADM装置を識別する情報である。例えば、OC-3レベルの光ファイバにチャンネル“100”と”200”とが多重化されており、SONET-ADM装置 A 201とSONET-ADM装置 C 203とがチャンネル”200”を使用して通信している場合には、SONET-ADM装置 A 201のVCテーブル360はチャンネル“100”の行き先TID情報に何も登録せず、パススルー識別情報には“YES”を登録する。一方、VCテーブル360は、チャンネル”200”の行き先TID情報にTID=“C”を登録し、パススルー識別情報に“NO”を登録することになる。

【 0 0 7 7 】

・ リングトポロジマップ

リングトポロジマップ340は、SONETの現用系光ファイバの伝送経路構成を示すマップである。例えば、図 2 2 において、現用系光ファイバWORKの伝送方向は、SONET-ADM装置 A 201 → SONET-ADM装置 B 202 → SONET-ADM装置 C 203 → SONET-ADM装置 D 204 → SONET-ADM装置 A 201となり、SONET-ADM装置 A 201のトポロジマップには“B → C → D”が記録される事になる。そして、SONET-ADM装置 B 202のリングトポロジマップには“C → D → A”が記録されることになる。また、SONET-ADM装置 C 203のリングトポロジマップには“D → A → B”が記録され、さらに、SONET -ADM装置 D 204のリングトポロジマップには“A → B → C”が記録されることになる。このリングトポロジは、SONETのリングトポロジマップをセットアップする際に設定される。その設定方法は、光ファイバ上に予め確保されている管理用チャンネルにリングマップPDUと呼ばれるプロトコルデータユニットを循

環させることにより行われる。

【0078】

このリングマップPDUは、図27に示すように、①プロトコルデータユニットの種別を示す情報領域 (Ring-map PDU type)、②プロトコルデータユニットの長さを示す情報領域 (Total PDU length)、③プロトコルデータユニットの発信元であるSONET-ADM装置を識別する発信元識別情報領域 (TID of the source node)、④発信元識別情報領域の長さを示す長さ情報領域 (Length of source TID)、⑤OC-3レベルの光ファイバ上に存在するSONET-ADM装置の一覧を示すSONET-ADM装置リスト領域 (List TIDs and TID lengths) から構成されている。SONET-ADM装置リスト領域には、各SONET-ADM装置の装置識別情報領域 (TID) と、この装置識別情報領域 (TID) の長さを示す長さ領域 (Length of TID) とを登録している。リングマップPDUを送信する際、発信元SONET-ADM装置はリングマップPDUの発信元識別情報領域 (TID of the source node) に自身のSONET-ADM装置識別情報 (TID) を書き込むとともに、長さ情報領域 (Length of TID) に装置識別情報 (TID) の長さを書き込む。そして、発信元SONET-ADM装置は、リングマップPDUを多重化された光ファイバの管理用チャネルに挿入し、SONET上へ伝送する。他のSONET-ADM装置は、リングマップPDUを受信すると、SONET-ADM装置リスト領域 (List TIDs and TID lengths) の最後尾に自ノードのSONET-ADM装置識別情報 (TID) を書き込んで管理用チャネルに挿入する。このように、リングマップPDUは、SONET上の複数のSONET-ADM装置を経由して発信元SONET-ADM装置に返ってくる。発信元SONET-ADM装置は、自ノードから発信したリングマップPDUを受信すると、SONET-ADM装置リスト領域 (List TIDs and TID lengths) のリスト情報に従ってリングトポロジマップ340を生成する。

【0079】

このような処理は、SONETのセットアップ時や、新規ノードの追加を行った時、あるいは一定時間毎にセットアップ部330が実行する。

・スイッチマップ

スイッチマップ350は、光ファイバ上に障害が発生した場合に、現用系と予備系との切り換えを行うための情報を格納したマップであり、この具体例を図25

中に示してある。このスイッチマップは、SONET-ADM装置 A 201のスイッチマップであり、同図中のVCテーブル360に対応している。

スイッチマップ350には、SONET上に存在するSONET-ADM装置のTID (Terminal ID)毎に、伝送路切換情報 (VCCs) が登録されている。伝送路切換情報 (VCCs) は、そのSONET-ADM装置に障害が発生した場合に通信相手から自ノードへの信号伝送経路が断たれるか否かを識別する情報であり、信号伝送経路が断たれてしまうSONET-ADM装置に伝送路切換情報として自ノードと通信相手先SONET-ADM装置との使用チャンネルを登録するようにしている。

【 0 0 8 0 】

例えば、SONET-ADM装置 A 201は、SONET-ADM装置 C 203とチャンネル”200”を使用して通信している場合、SONET-ADM装置 C 203からSONET-ADM装置 A 201までの信号伝送経路上には、SONET-ADM装置 C 203とSONET-ADM装置 D 204が存在している。このため、SONET-ADM装置 C 203あるいはSONET-ADM装置 D 204に障害が発生すると、SONET-ADM装置 C 203からSONET-ADM装置 A 201への信号伝送経路は断たれることになり、信号伝送経路の切り換えが必要になる。このため、スイッチマップ350上のSONET-ADM装置 C 203とSONET-ADM装置 D 204との伝送経路切換情報欄にチャンネル値”200”を登録する。そして、SONET-ADM装置 C 203とSONET-ADM装置 D 204以外のSONET-ADM装置の伝送路切換情報欄には何も登録しない。

OAMセルにより障害発生が通知された時、伝送路切換情報欄を参照し、障害発生ノード欄にチャンネル値が登録されていれば、現用系と予備系との切り換えを行う。伝送経路の切り換えは、現用系、予備系のルーティングタグ組立／分解部308eで付加すべきルーティングタグの内容を切り換えることにより行う。つまり、予備系のルーティングタグ組立／分解部308eで付加するルーティングタグの内容と、現用系側のルーティングタグ組立／分解部308eで付加していたルーティングタグの内容とを入れ替えることにより行う。

【 0 0 8 1 】

・プロテクション動作

以下、本実施形態の作用・効果について説明する。

最初にリングトポロジマップ340を作成する。

セットアップ部330はリングマップPDUを発信後、上流の隣接SONET-ADM装置からリングマップPDUを受信すると、このリングマップPDUが自ノードから発信したものであるか、あるいは他のSONET-ADM装置から発信されたものであるかを判別する。すなわち、セットアップ部は、受信したリングマップPDUの発信元識別情報領域 (TID of source node) からTIDを読み出して自身のTIDと比較する。そして、双方のTIDが一致すれば、前記リングマップPDUが自身から発信したものであることを判定し、リングマップPDUのSONET-ADM装置リスト領域 (List TIDs and TID lengths) からTIDのリストを読み出した後、このリングマップPDUを破棄する。ついで、SONET-ADM装置はリングマップPDUから読み出したTIDリストに基づいてリングトポロジマップ340を作成する。

【 0 0 8 2 】

次に、VCテーブル360の作成処理について述べる。このVCテーブル360の作成処理は、オペレータが入力するコマンドに従って行われる。つまり、各SONET-ADM装置のオペレータは、SONET上に多重化されている全てのチャンネルと、通信相手先のSONET-ADM装置識別情報 (TID) と、この相手先SONET-ADM装置との間で使用するチャンネルとを入力する。そして、セットアップ部330は、VCテーブルフォーマットに全てのチャンネルを登録する。次に、セットアップ部330は、使用チャンネルと相手先SONET-ADM装置識別情報 (TID) とに基づき、使用チャンネルの行き先情報領域に相手先SONET-ADM装置の識別情報 (TID) を書き込むと共に、使用チャンネルのパススルー識別情報に“NO”を書き込む。さらに、セットアップ部330は、使用チャンネル以外のチャンネルの行き先情報領域には何も登録せず、パススルー識別情報領域には“YES”を書き込む。

【 0 0 8 3 】

例えば、図 2 8 に示すように、SONET-ADM装置 A 201とSONET-ADM装置 C 203がチャンネル“200”を使用して通信を行い、SONET-ADM装置 B 202とSONET-ADM装置 D 204がチャンネル“100”を使用してく通信を行う場合には、図示するようにSONET-ADM装置 A 201のVCテーブル360には、チャンネル“200”の行き先情報領域にSONET-ADM装置 C 201のTID“C”が登録され、パススルー識別情報領域には“NO”が登録される。また、SONET-ADM装置 B 202のVCテーブルには、チャンネル“100”の行

き先情報領域にSONET-ADM装置 D 204のTID“D”が登録され、パススルー識別情報領域には“N0”が登録される。以下、同様に各ノードのVCテーブルが作成される。

【 0 0 8 4 】

トポロジやリングマップ340とVCテーブル360の設定が終了すると、セットアップ部330は図 2 9 に示すようにスイッチマップ350を作成する。すなわち、セットアップ部330は、まず、スイッチマップ350にSONET上に存在する全SONET-ADM装置のTIDを登録する。ついで、SONET-ADM装置 A 201のスイッチマップ350におけるADM装置 C の伝送経路切換情報欄350₃と、ADM装置 D の伝送経路切換情報欄350₄にはチャンネル値“200”を登録する。また、SONET-ADM装置 B 202は、SONET-ADM装置 D 204とチャンネル“100”を使用して通信しており、この場合、SONET-ADM装置 D 204からSONET-ADM装置 B 202への信号伝送経路上にSONET-ADM装置 D 204とSONET-ADM装置 A 201とが存在している。そして、SONET-ADM装置 B 202のスイッチマップ350には、ADM装置 D の伝送経路切換情報欄350₄とADM装置 A の伝送経路切換情報欄350₁とにチャンネル値“100”が登録される。以下、同様に、SONET-ADM装置 C 203、SONET-ADM装置 D 204のスイッチマップ350が作成される。

【 0 0 8 5 】

次に、通常の通信時におけるSONET-ADM装置の動作について述べる。尚、STS-1及びDS-3に関する通信処理は従来と同様であるので説明は省略する。

SONET-ADM装置は、現用系光ファイバWORK及び予備系光ファイバPROTから信号を受信すると、ラインインタフェース205、210(図 2 3)においてSTS-1レベルの信号に変換してクロスコネクタ部209へ入力する。クロスコネクタ部209は、LANを宛先とする信号が入力すると、この信号をLAN用トリピュータリインタフェース部208へ入力する。

LAN用トリピュータリインタフェース部208の現用系側のルーチングタグ組立／分解部208e(図 2 4)は、拡張ATMのヘッダからVCIを検出して使用チャンネルを判別する。そして、ルーチングタグ組立／分解部208eは、検出したチャンネルをキーワードにVCテーブル360を検索してパススルー識別情報を参照する。

【 0 0 8 6 】

一方、予備系ルーチングタグ組立／分解部208eは、拡張ATMセルのヘッダからVCIを抽出して使用チャンネルを判別する。そして、ルーチングタグ組立／分解部208eは、検出したチャンネルキーワードにVCテーブル360を検索してパススルー識別特報を参照する。

パススルー識別情報に“YES”が登録されている場合には、予備系ルーチングタグ組立／分解部208eは、自分（予備系側ルーチングタグ組立／分解部208e）を行き先とするルーチングタグを組み立て、拡張ATMセルに付加する。また、VCテーブル360のパススルー識別情報に“NO”が登録されている場合には、拡張ATMセルを廃棄するためのルーチングタグを組み立てて拡張ATMセルに付加する。さらに、ルーチングタグ組立／分解部208eは、受信した拡張ATMセルがOAMセルの場合には、OAMセル組立／分解部208gを行き先とするルーチングタグを組み立て、拡張ATMセルに付加する。

【 0 0 8 7 】

拡張ATMルーチングデバイス208dは、2つのルーチングタグ組立／分解部208eから拡張ATMセルが入力すると、各拡張ATMセルのルーチングタグを参照し、転送ルートを切り換える。スルーの場合、ルーチングタグ組立／分解部208eは戻ってきた拡張ATMセルからルーチングタグを取り除き、STS終端部208fへ入力する。STS終端部208fは、ルーチングタグ組立／分解部208eから入力した拡張ATMセルをSTS-1信号にマッピングして伝送路に送出する。以上により、拡張ATM信号のスルーを行うことができる。

また、拡張ATMルーチングデバイス208dは、入力した拡張ATMセルのルーチングタグに宛先のLANが登録されている場合には、その拡張ATMセルをルーチングタグ組立／分解部208cへ転送する。これにより拡張ATMセルのドロップを行うことができる。更に、拡張ATMルーチングデバイス208dは、入力した拡張ATMセルのルーチングタグに廃棄指示情報が登録されている場合にはその拡張ATMセルを廃棄する。また、拡張ATMルーチングデバイス208dは、入力した拡張ATMセルのルーチングタグにOAMセル組立／分解部208gを行き先とする情報が登録されている場合には、その拡張ATMセルをOAMセル組立／分解部208gへ転送する。

【 0 0 8 8 】

拡張ATMルーチングデバイス208dが拡張ATMセルをドロップさせた場合には、ルーチングタグ組立／分解部208cは、拡張ATMルーチングデバイス208dから入力した拡張ATMセルよりルーチングタグを取り除き、拡張ATMセル組立／分解部208bへ入力する。拡張ATMセル組立／分解部208bは、ルーチングタグ組立／分解部208cから拡張ATMセルが入力すると、この拡張ATMセルを分解し、宛先となるLAN対応の信号形式へ復元する。そして、拡張ATMセル組立／分解部208bは、復元した信号を宛先となるLANのLAN終端部208aへ転送する。以上のように、従来SONETで取り扱われていたSTS-1やDS-3等のサービスと同様に拡張ATMを取り扱うことができる。

【 0 0 8 9 】

次に、障害発生時のSONET-ADM装置の動作を図29にしたがって説明する。障害発生通知部310は、障害検出部300がSONET-ADM装置D 204からの信号伝送路上に障害が発生したことを検出すると、そのSONET-ADM装置D 204の装置識別子TIDをOAMセル組立／分解部208gへ通知し、SONET上にOAMセルを伝送する。すなわち、OAMセル組立／分解部208gは、警報表示信号AISを含むOAMセルを現用系光ファイバの管理用チャンネルに挿入し、ダウンストリーム側（SONET-ADM装置B 202方向）へ送信する。また、OAMセル組立／分解部208gは、受信故障信号FERFを含むOAMセルを予備系光ファイバの管理用チャンネルへ挿入し、アップストリーム側（SONET-ADM装置D 204方向）へ送信する。さらに、OAMセル組立／分解部208gは、プロテクションスイッチ用OAMセルを現用系光ファイバの管理用チャンネルへ挿入し、ダウンストリーム側へ送信する。

【 0 0 9 0 】

SONET-ADM装置B 202において、LAN用トリピュータリインタフェース部208のルーチングタグ組立／分解部208eは、故障情報用OAMセル及びプロテクションスイッチ用OAMセルを受信すると該OAMセルにOAMセル組立／分解部208gを行き先とするルーチングタグを付加し、拡張ATMルーチングデバイス208dは該OAMセルをOAMセル組立／分解部208gへ転送する。OAMセルにより障害発生が通知されると、伝送路切換部320が起動する。これにより、伝送路切換部320は、障害位置を示す装置ID(TID=“D”)をキーワードにしてスイッチマップ350(図29参照)を検索す

る。スイッチマップ350のADM装置Dの伝送路切換情報欄に"100"が格納されているから、伝送路切換部320は予備系側のルーチングタグ組立／分解部208eにルーチングタグの内容変更を指示して伝送経路の切り換えを行う。つまり、予備系側のルーチングタグ組立／分解部208eは、以後受信した拡張ATMセルに現用系側のルーチングタグ組立／分解部208eと同一のルーチングタグを付加する。この結果、SONET-ADM装置B 202は、以後、SONET-ADM装置D 204からの拡張ATMセルを予備系光ファイバからドロッドロップすることになる。

【 0 0 9 1 】

また、SONET-ADM装置C 203は、故障情報用OAMセル及びプロテクションスイッチ用OAMセルを受信すると、SONET-ADM装置B 202と同様に伝送路切換部320を起動する。伝送路切換部320は障害位置を示すTID "D" をキーワードにしてスイッチマップ350を検索する。ここで、スイッチマップ350のADM装置Dの伝送路切換情報欄には何も格納されていないので、伝送経路の切り換えは行わない。

【 0 0 9 2 】

さらに、SONET-ADM装置D 204は、故障情報OAMセル及びプロテクションスイッチ用OAMセルを受信すると伝送路切換部320を起動する。伝送路切換部320は、障害位置を示すTID "D" をキーワードにしてスイッチマップ350を検索する。スイッチマップ350のADM装置Dの伝送路切換情報欄には、なにも格納されていないので伝送経路の切り換えは行わない。また、SONET-ADM装置A 201は、障害発生を検出した時点で、伝送路切換部320を起動し、障害位置を示すTID "D" をキーワードにしてスイッチマップ350を検索する。スイッチマップ350のADM装置Dの伝送路切換情報欄に"200"が格納されているから、伝送路切換部320は予備系側のルーチングタグ組立／分解部208eにルーチングタグの内容変更を指示して伝送経路の切り換えを行う。つまり、予備系側のルーチングタグ組立／分解部208eは、受信した拡張ATMセルに現用系側のルーチングタグ組立／分解部208eと同一のルーチングタグを付加する。これにより、SONET-ADM装置A 201は、SONET-ADM装置C 203からの拡張ATMセルを予備系光ファイバからドロップすることになる。

以上、本実施形態によれば、SONETにおいて、従来のサービスに加えて拡張ATMセルのサービスを実現することができると共に、拡張ATMセルに対応したプロテ

クシヨンスイッチを実現することができる。

以上では、ATMセルの場合について説明したが本発明はATMセルに限るものではない。

【 0 0 9 3 】

・ 付記

(付記 1) 拡張セルに所定の処理を施して送出する伝送装置において、 伝送路よりフレーム信号を受信する受信部、

伝送路より受信したフレーム信号のペイロード部より拡張セルを分離及びデマップする分離／デマップ部、

拡張セルの境界を識別するためのセル同期処理を行うセル同期部、

拡張セルにスイッチングその他の制御を施す制御部、

制御部から出力する拡張セルをフレーム信号のペイロード部に多重及びマッピングする多重／マップ部、

該フレーム信号を伝送路に送出する送信部、

を備えたことを特徴とする伝送装置。

【 0 0 9 4 】

(付記 2) 前記セルはATMセルであり、可変長ATセルのセル長を可変長ATMセルのペイロードにIPパケットを格納するのに最適なセル長に固定し、拡張 ATMセルの処理を固定長ATMセルの処理と、前記可変長ATMセルの処理の 2 種類に限定することを特徴とする付記 1 記載の伝送装置。

(付記 3) 固定長セルと可変長セルが混在する拡張セル、あるいは、固定長セルと可変長セルのフォーマットを統一してなる拡張セルを伝送する拡張セル通信ネットワークにおいて、

拡張セル通信ネットワークと固定長セル通信ネットワークの接続部分に、固定長セルは相互にスルーし、可変長セルは固定長セルに変換して固定長セル通信ネットワークに送出する変換装置、あるいは、拡張セルと固定長セルを相互に変換して所定のネットワークに送出する変換装置、

を備えたことを特徴とする拡張セル通信ネットワーク。

【 0 0 9 5 】

(付記 4) 低速側からのデータを集合してなるバーチャルコンテナを伝送フレーム信号のペイロードにマッピングして送受信する SDH 伝送装置において、

伝送フレーム信号のセクションオーバーヘッド SOH を挿入／分離してバーチャルコンテナと伝送フレーム信号との相互変換を行う SOH 終端部、

バーチャルコンテナのパスオーバーヘッド POH の挿入／分離を行うとともにバーチャルコンテナの同期動作を該バーチャルコンテナのスタッフ処理によって行う POH 終端部、

高速端末または拡張 ATM 装置とのインタフェースを司る高速端末インタフェースまたは拡張 ATM インタフェース、

低速側からのデータと高速端末または拡張 ATM 装置からのデータとを選択して POH 終端部に接続するセレクタ部、

とを備えたことを特徴とする SDH 伝送装置。

【 0 0 9 6 】

(付記 5) 第 1 伝送装置(ノード)と第 2 ノードとの間で拡張セルを用いて通信を行い、障害発生時に迂回ルートを介して通信を行う拡張セル通信ネットワークの伝送装置において、

正常通信時に入力される拡張セルの VPI を変換する第 1 VPI 変換テーブル、

ネットワークの障害時に入力する拡張セルの VPI を迂回バーチャルパス用 VPI に変換する第 2 VPI 変換テーブル、

前記第 1、第 2 VPI 変換テーブルを作成する変換テーブル作成部、

前記第 1、第 2 VPI 変換テーブルをノード毎に再編成し、再編成された第 1、第 2 VPI 変換テーブルを各ノードに配布する変換テーブル配布手段、

迂回ルート監視制御バーチャルパスを各迂回ルートにそれぞれ 1 つ設定し、迂回ルート監視制御バーチャルパスを介して各迂回ルートに監視セルを伝送する手段、

を備えたことを特徴とする伝送装置。

【 0 0 9 7 】

(付記 6) 前記第 1 ノードと第 2 ノード間を、現用ルートと、それぞれ複数の中間ノードを含む複数の迂回ルートとで接続し、

前記各ノード間を接続するルート形成するリンクは複数のバーチャルパスを収容し、

各リンクの複数のバーチャルパスは、現用バーチャルパス、迂回ルート監視制御バーチャルパス、迂回バーチャルパスに区分されている、

ことを特徴とする付記5記載の伝送装置。

(付記7) 前記第1VPI変換テーブルは、迂回ルート監視制御バーチャルパスを介して入力されたVPIを迂回ルート監視制御バーチャルパス用VPIに変換するVPI変換テーブルを含むこと、

を特徴とする付記6記載の伝送装置。

【0098】

(付記8) 第1伝送装置(ノード)と第2ノードとの間で固定長セルと可変長セルが混在する拡張セルを用いて通信を行い、障害発生時に迂回ルートを介して通信を行う拡張セル通信ネットワークにおいて、

各ノードは、正常通信時に入力される拡張セルのVPIを変換する第1VPI変換テーブル、ネットワークの障害時に入力する拡張セルのVPIを迂回バーチャルパス用VPIに変換する第2VPI変換テーブル、迂回ルート監視制御バーチャルパスを各迂回ルートにそれぞれ1つ設定し、迂回ルート監視制御バーチャルパスを介して各迂回ルートに迂回ルート監視セルを伝送する手段を備え、

前記第1ノードと第2ノード間を、現用ルートと、それぞれ複数の中間ノードを含む複数の迂回ルートとにより接続し、

前記現用ルートに障害が発生すると、前記第2ノードが障害を検出して前記第1ノードに対局警報を送出し、

対局警報を受け取った前記第1ノードは前記迂回ルート監視制御バーチャルパスの各々に、使用変換テーブルを前記第1VPI変換テーブルから第2VPI変換テーブルに切替えるよう指示する切替え指示セルを送出し、

前記第1ノード及び前記切替え指示を受信した前記中間ノードは使用変換テーブルを、前記第1VPI変換テーブルから第2VPI変換テーブルに切替え、入力される拡張ATMセルのVPIを第2VPI変換テーブルに基づいて変換し、この拡張ATMセルを前記迂回ルートの迂回バーチャルパスを介して第2ノードに伝送する、

ことを特徴とする拡張セル通信ネットワーク。

【 0 0 9 9 】

(付記 9) 前記各ノード間を接続するリンクは、現用バーチャルパス、迂回ルート監視制御バーチャルパス、迂回バーチャルパスに区分された複数のバーチャルパスを収容し、

前記迂回ルートを構成するリンクに収容されている複数の迂回ルート監視制御バーチャルパスから、前記切換え指示セルをノードが検出したとき、該ノードは同時障害を該ノードの下流側全てのノード及びオペレーションシステムに通知し、

同時障害の通知を受けたオペレーションシステムが前記同時障害の競合を調停して、迂回ルートを再設定する、

ことを特徴とする付記 8 記載の拡張セル通信ネットワーク。

【 0 1 0 0 】

(付記 1 0) 前記現用ルートの障害が復旧すると、前記オペレーションシステムから送信されるVPI変換テーブル復帰指示を所定のノードが受信し、該ノードは該復帰指示に基づいてテーブル切替指示セルを前記迂回ルート監視制御バーチャルパスに送出し、前記中間ノードは該切換え指示セルを受信することによって使用変換テーブルを第 2 VPI変換テーブルから第 1 VPI変換テーブルに切換える、ことを特徴とする付記 8 記載の拡張セル通信ネットワーク。

(付記 1 1) 正常通信時に前記中間ノードの1つが該中間ノードが含まれる迂回ルートの誤りを検出すると、下流側の全てのノード及びオペレーションシステムにこの誤りを通知する、

ことを特徴とする付記 8 記載の拡張セル通信ネットワーク。

(付記 1 2) 前記第 2 ノードは迂回ルート監視セルを周期的に送出し、第 1 ノードは障害発生時にVPI変換テーブルの切換え指示セルを周期的に送出する、

ことを特徴とする付記 8 記載の拡張セル通信ネットワーク。

【 0 1 0 1 】

(付記 1 3) 高次群側伝送路から受信した信号より低次群側通信網の信号を抽出すると共に低次群側通信網から入力する信号を挿入して高次群側伝送路に送出

するアド／ドロップ多重化装置において、

高次群側伝送路よりフレーム信号を受信する受信部、

前記受信部で受信されたフレーム信号のペイロードにマッピングされている信号をクロスコネクトすると共に所定の信号を取り出すクロスコネクト部、

前記クロスコネクト部で取り出された信号を、低次群側通信網に対応する信号形式へ変換するトリビュタリーインタフェース部、

クロスコネクト部でクロスコネクトされた信号をフレーム信号のペイロードにマッピングして高次群側伝送路に送出する送信部を備え、

前記トリビュタリーインタフェース部は、前記低次群通信網から受信した拡張セルを、前記クロスコネクト部が処理可能な信号形式へ変換すると共に、前記クロスコネクト部から出力された信号を、拡張セルに変換して前記低次群側通信網へ送信する、

ことを特徴とするアド／ドロップ多重化装置。

【 0 1 0 2 】

(付記 1 4) 前記トリビュタリーインタフェース部は、

前記低次群側通信網が使用している仮想チャネルVCの識別子を登録したVCテーブル、

前記クロスコネクト部から出力された信号を拡張セルに変換する信号終端部、

前記信号終端部から出力された拡張セルのヘッダ部分から、VC識別子を取り出し、取り出されたVC識別子と前記VCテーブルに登録されているVC識別子とを照合し、双方のVC識別子が一致すれば、前記拡張セルに、前記低次群側通信網を行き先として示すルーチングタグを付加するルーチングタグ組立部、

前記ルーチングタグ組立部から出力された拡張セルのルーチングタグを参照し、前記拡張セルの行き先が前記低次群側通信網であるか否かを判別し、前記拡張セルの行き先が前記低次群側通信網である場合には、前記拡張セルを前記低次群側通信網へ転送し、前記拡張セルの行き先が前記低次群側通信網ではない場合には、前記拡張セルを前記ルーチングタグ組立部へ返送するルーチングデバイス、

前記ルーチングデバイスから前記低次群側通信網へ送信される拡張セルより、ルーチングタグを取り除くルーチングタグ分解部、

を備えることを特徴とする付記 1 3 記載のアド／ドロップ多重化装置。

【 0 1 0 3 】

(付記 1 5) 前記ルーチングタグ組立部は、

前記ルーチングデバイスから拡張セルが返送されてくると、前記拡張セルからルーチングタグを取り除き、該ルーチングタグを取り除かれた拡張セルを、前記クロスコネクト部へ返送する、

ことを特徴とする付記 1 4 記載のアド／ドロップ多重化装置。

(付記 1 6) 複数のアド／ドロップ多重化装置を現用系の伝送路と予備系の伝送路とによりリング状に接続して通信網を構成する場合、

前記トリピュータリインタフェース部は、信号終端部として現用系及び予備系伝送路用の信号終端部を備え、ルーチングタグ組立部として現用系及び予備系伝送路用のルーチングタグ組立部を備え、

前記現用系伝送路用のルーチングタグ組立部は、前記現用系伝送路用の信号終端部から前記低次群側通信網を行き先とする拡張セルが入力したとき、該拡張セルに、低次群側通信網を行き先として示すルーチングタグを付加し、

前記予備系伝送路用のルーチングタグ組立部は、前記予備系伝送路用の信号終端部から前記低次群側通信網を行き先とする拡張セルが入力したとき、該拡張セルに、この拡張セルを破棄することを示すルーチングタグを付加し、

前記ルーチングデバイスは、前記現用系伝送路用のルーチングタグ組立部から入力した拡張 A T M セルを前記低次群側通信網へ転送すると共に、前記予備系側伝送路用のルーチングタグ組立部から入力した拡張セルを破棄する、

ことを特徴とする付記 1 4 記載のたアド／ドロップ多重化装置。

【 0 1 0 4 】

(付記 1 7) 前記トリピュータリインタフェース部は、

前記リング状通信網を構成するアド・ドロップ多重化装置の配列を示すトポロジ情報を保持するリングトポロジマップを有する、

ことを特徴とする付記 1 6 記載のたアド／ドロップ多重化装置。

(付記 1 8) 前記トリピュータリインタフェース部は、

前記リング状通信網を構成する各アド／ドロップ多重化装置を識別する装置識

別情報に対応させて、アド／ドロップ多重化装置に障害が発生したときに、現用系と予備系との切り換えが必要か否かを示す伝送路切換情報を保持するスイッチマップを有する、

ことを特徴とする付記 1 7 記載のアド／ドロップ多重化装置。

【0 1 0 5】

(付記 1 9) 前記トリピュータリインタフェース部は、

前記リング状通信網を構成するアド・ドロップ多重化装置の配列を示すトポロジ情報を保持するリングトポロジマップ、

前記リング状通信網を構成する各アド／ドロップ多重化装置を識別する装置識別情報に対応させて、アド／ドロップ多重化装置に障害が発生したときに、現用系と予備系との切り換えが必要か否かを示す伝送路切換情報を保持するスイッチマップ、

受信した拡張セルの同期不良を検出したとき、前記リングトポロジマップを参照して隣接する上流のアド／ドロップ多重化装置に障害が発生したと判定する障害検出部、

前記障害検出部により障害が検出されたとき、上流のアド・ドロップ多重化装置を特定する装置識別情報を記録したOAMセルを前記通信網上へ送信する障害発生通知部、

他のアド・ドロップ多重化装置から送出されたOAMセルを受信したとき、このOAMセルから装置識別情報を取り出し、該装置識別情報に基づいて前記スイッチマップを検索し、検索の結果、現用系と予備系との切り換えが必要ならば、前記現用系伝送路用のルーチングタグ組立部で組み立てるルーチングタグの内容と、前記予備系伝送路用のルーティングタグ組立部で組み立てるルーチングタグの内容を入れ替える伝送路切換部、

とを備えることを特徴とする付記 1 8 記載のアド／ドロップ多重化装置。

【0 1 0 6】

【発明の効果】

以上本発明によれば、固定長セルと可変長セルが混在した拡張セルに対して従来の固定長セルと同等の処理を施して通信することができる。

又、本発明によれば、IPパケットの伝送を効率的に行えないという従来の固定長ATMの持つ弱点を解決でき、しかも、ATMが元来持つ豊富なQoS機能、輻輳制御、帯域保証機能、柔軟で効率的なネットワーク構築をIPパケット等の通信に実現することができる。

又、本発明によれば、コネクションレスを基本としているため十分なQoSを保証できないIPネットワークの弱点も克服することができる。

又、本発明によれば長いフレーム長のパケット通信においても、同様にATMの元来持つメリットを享受することができ、これにより、IPネットワークの弱点とされていた、リアルタイムの音声通信や、画像・動画データを伝送することが実現することができる。

【 0 1 0 7 】

又、本発明によれば、既存のATM網や、IP網、SONET/SDH網、フォトニックス網(DWDM, OADM)を拡張ATM網に容易に接続して拡張することができる。

又、本発明によれば、STM-1フレームのペイロードにVC-4を収容するSDH伝送装置を介して高速端末装置または拡張ATM装置のデータを高速伝送することができ、この種のSDH伝送装置の性能を向上することができる。

又、本発明によれば、障害時、迂回により拡張セルの通信を継続することができ、しかも、迂回に使用する迂回バーチャルパスのVPIを複数種類の障害で共用するため、現用バーチャルパスに割当て可能なVPI数に制約を加えることはない。

また、本発明によれば、VPI変換テーブルの切換えを指示するOAMセルの通過を検出すると直ちにVPI変換テーブルを切換えるため、障害時に高速にバーチャルパスの切換えを行うことができる。

【 0 1 0 8 】

また、本発明によれば、迂回バーチャルパスのルート状態を常時監視することができ、これによって障害時のバーチャルパス切換えに備えることができる。

又、本発明によれば、SONET等の通信網において、従来のサービスに加えて、拡張ATMセル等の拡張セルのサービスを実現することができると共に、拡張セルに対応したプロテクションスイッチを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

拡張セル通信ネットワーク説明図である。

【図 2】

拡張ATMセル装置の構成図である。

【図 3】

レイヤ構成説明図である。

【図 4】

CSにおけるCS-PDUのフォーマットである。

【図 5】

SARサブレイヤにおけるSAR-PDUのフォーマットである。

【図 6】

ATMセル及びATMセルヘッダの構成図である。

【図 7】

拡張ATMスイッチの構成図である。

【図 8】

出ルート番号識別テーブルの構成図である。

【図 9】

物理レイヤにおける同期確立方法の説明図(可変長セルの場合)である。

【図 1 0】

セル境界識別とセル取り出し方法の説明図である。

【図 1 1】

固定長セルのネットワークとのNNIの説明図である。

【図 1 2】

NNIでの可変長セル-固定長セル変換の説明図である。

【図 1 3】

SDH伝送装置の構成図である。

【図 1 4】

障害発生時におけるプロテクション制御を説明するためのネットワーク構成図

である。

【図 1 5】

迂回バーチャルパスの事前設計説明図である。

【図 1 6】

リンクのバーチャルパス区画説明図である。

【図 1 7】

VPI変換テーブル作成、配布フローである。

【図 1 8】

VPI変換テーブルである。

【図 1 9】

共通迂回バーチャルパスリンクに複数の迂回バーチャルパスを設定した図である。

【図 2 0】

プリマップ切替システム構成図である。

【図 2 1】

オペレーションシーケンス図である。

【図 2 2】

SONET ADM装置を適用するネットワークの概略構成図である。

【図 2 3】

SONET ADM装置の内部構成図である。

【図 2 4】

LAN用トリビュータインタフェース部の内部構成図である。

【図 2 5】

SONET ADM装置のプロテクション系の機能構成図である。

【図 2 6】

プロテクション用のOAMセルの具体例である。

【図 2 7】

リングマップPDUの具体例である。

【図 2 8】

SONET上に設定されたVCテーブルの具体例である。

【図 2 9】

SONET上に設定されたスイッチマップの具体例である。

【図 3 0】

障害発生時のプロテクションスイッチの実行例である。

【図 3 1】

IPパケットとATMセルの関係図である。

【図 3 2】

SONET or SDHフレームフォーマット説明図である。

【図 3 3】

SDH多重化方法説明図である。

【図 3 4】

従来のSDH伝送装置を示す図である。

【図 3 5】

VC-4スタッフ処理のTUスタッフ処理への変換を説明する図である。

【図 3 6】

可変長ATM説明図である。

【図 3 7】

可変長ATMセル処理装置である。

【図 3 8】

可変長ATMセルヘッダである。

【図 3 9】

ADM伝送装置の概略構成図である。

【図 4 0】

リング構成図である。

【符号の説明】

51・・・拡張ATMセル通信網

52,53・・・固定長ATMセル通信網

54・・・IP網

55・・各種LAN網

56、57・・SONRT/SDH網

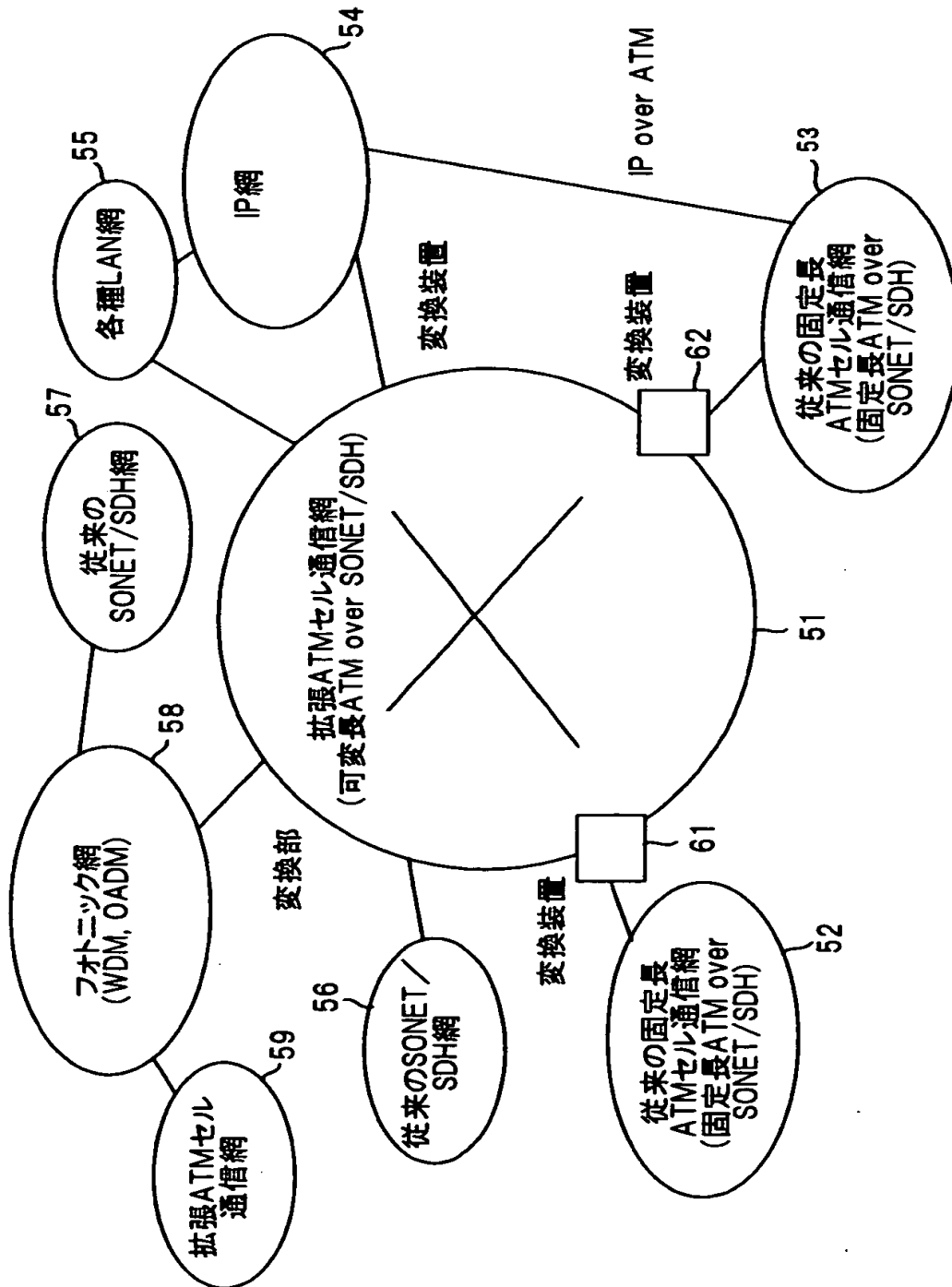
58・・フォトリック(WDM,OADM)網

61,62・・変換装置

【書類名】 図面

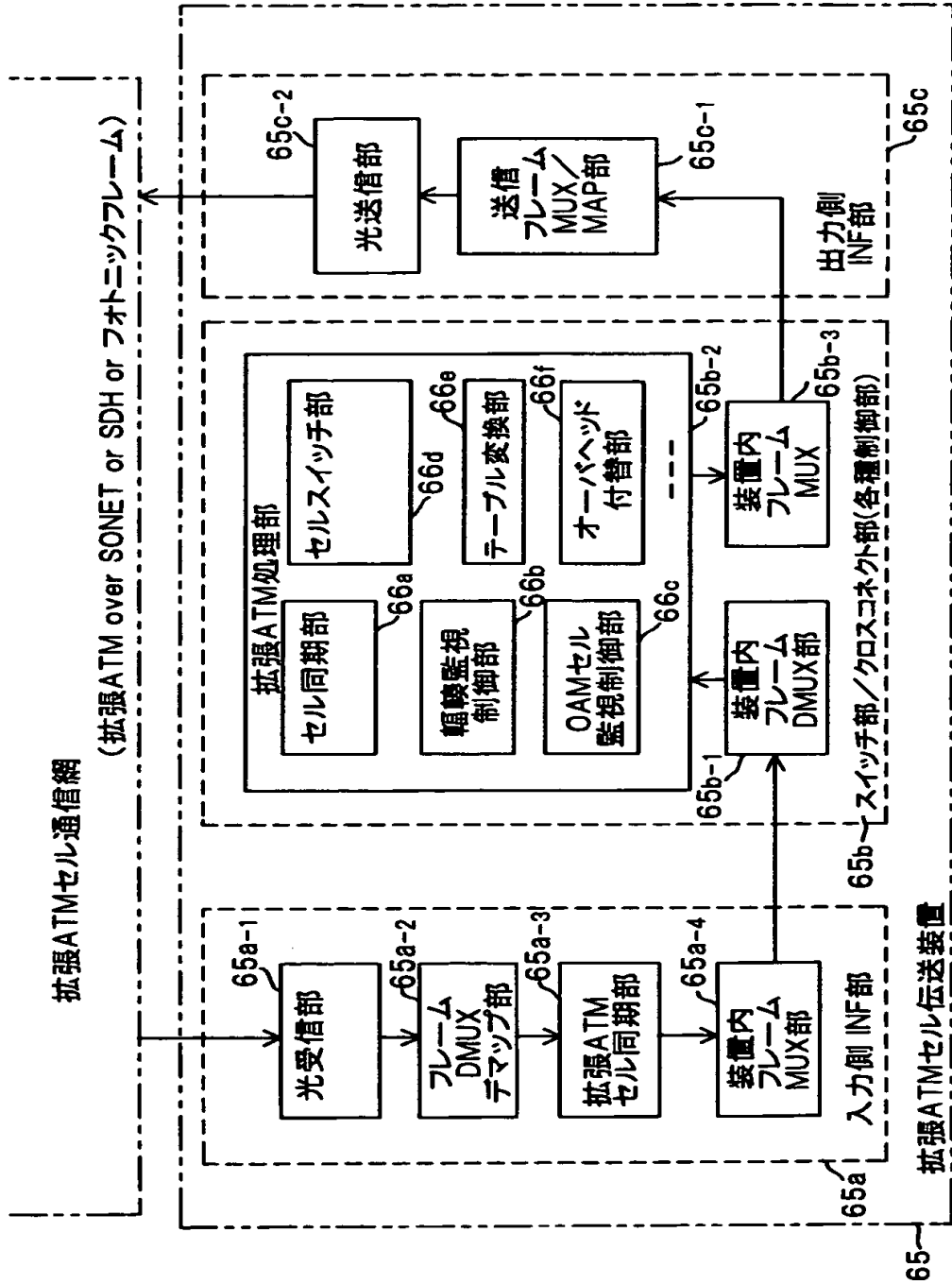
【図 1】

拡張セル通信ネットワーク



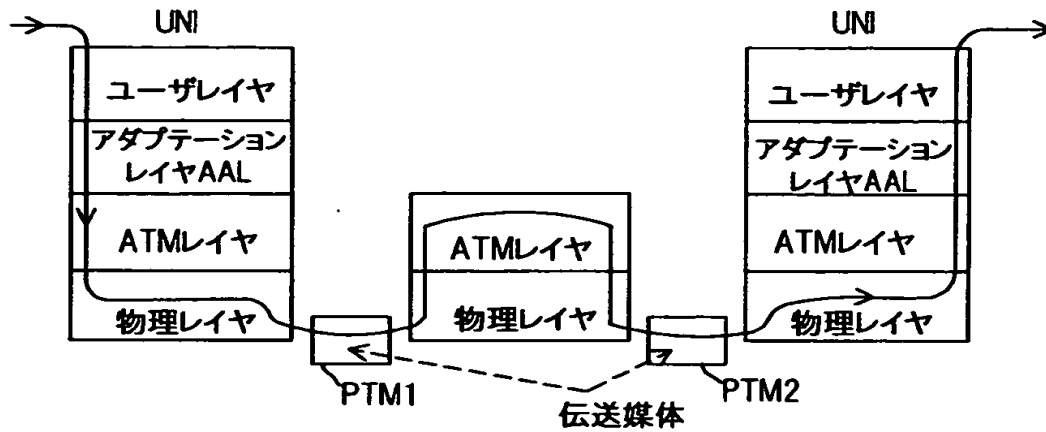
【図2】

拡張ATMセル装置の構成



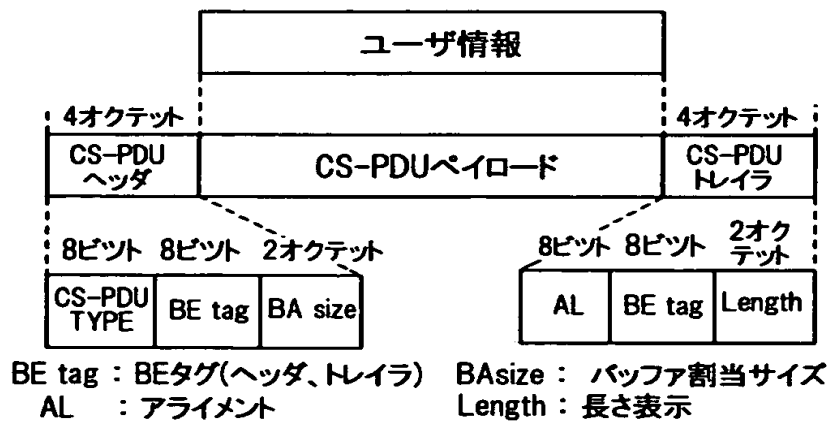
【図 3】

レイヤ構成説明図



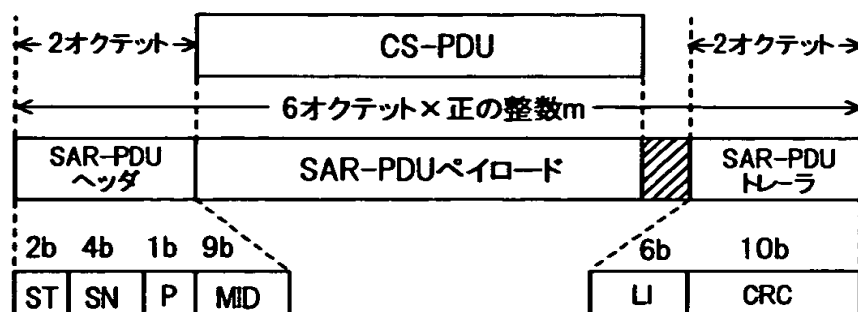
【図 4】

CSIにおけるCS-PDUのフォーマット



【図 5】

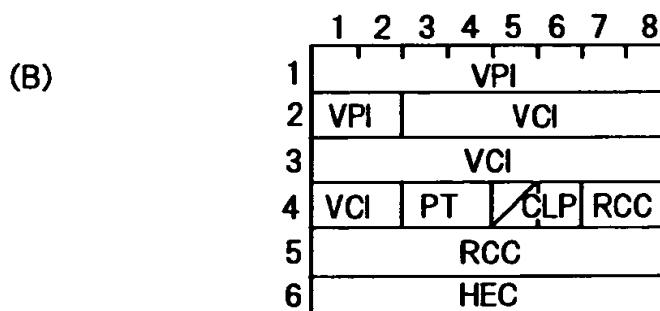
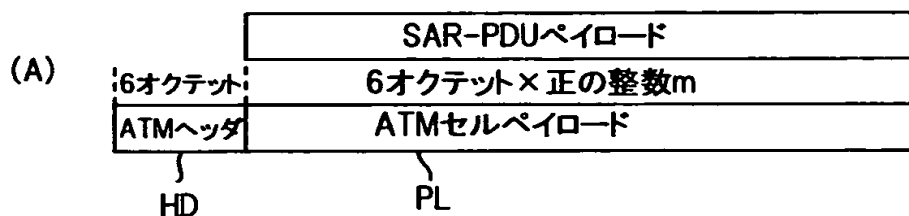
SARサブレイヤにおけるSAR-PDUのフォーマット



SN : シーケンス番号 SNの加算法はAALコネクションごとのフリーラン方式
 LI : ペイロード内有効情報長 P : 優先フィールド
 CRC: 巡回符号 $G(X)=1+X+X^2+X^5+X^9+X^{10}$ MID : 多重化識別子
 ST: セグメントタイプ(セル分割識別子)

【図 6】

ATMセル及びATMセルヘッダの構成



VPI : Virtual Path Identifier
バーチャルパス識別子

VCI : Virtual Channel Identifier
バーチャルチャネル識別子

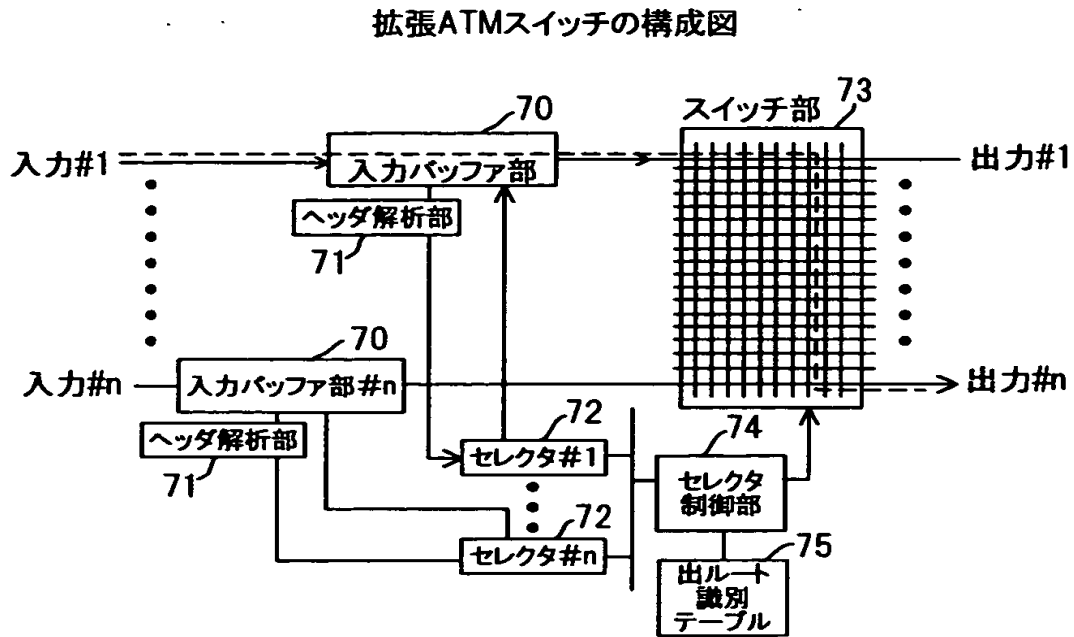
PT : Payload Type
ペイロード種別 00:ユーザデータ
01:試験データ

CLP: Cell Loss Priority
セル廃棄優先度 0 : 優先度小(音声)
1 : 優先度大(FAX、HDLC)

RCC : Row of Cell Count
セル長表示(ヘッダ6オクテットの整数倍を表示)

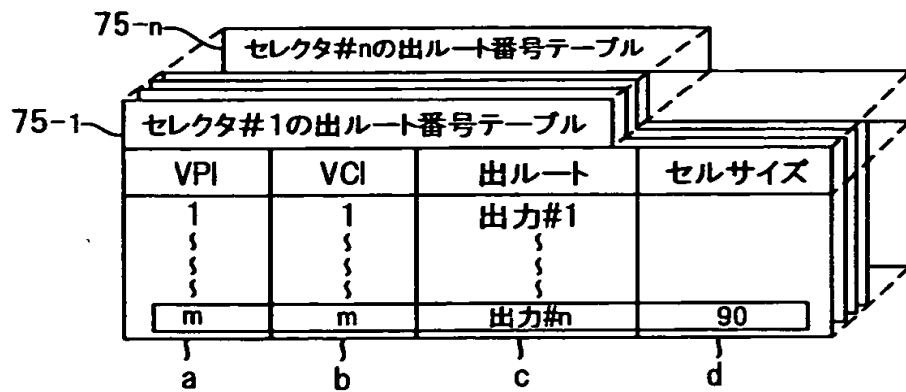
HEC : Header Check Sequence
ヘッダチェックシーケンス
生成多項式= X^9+X^2+X+1

【図 7】



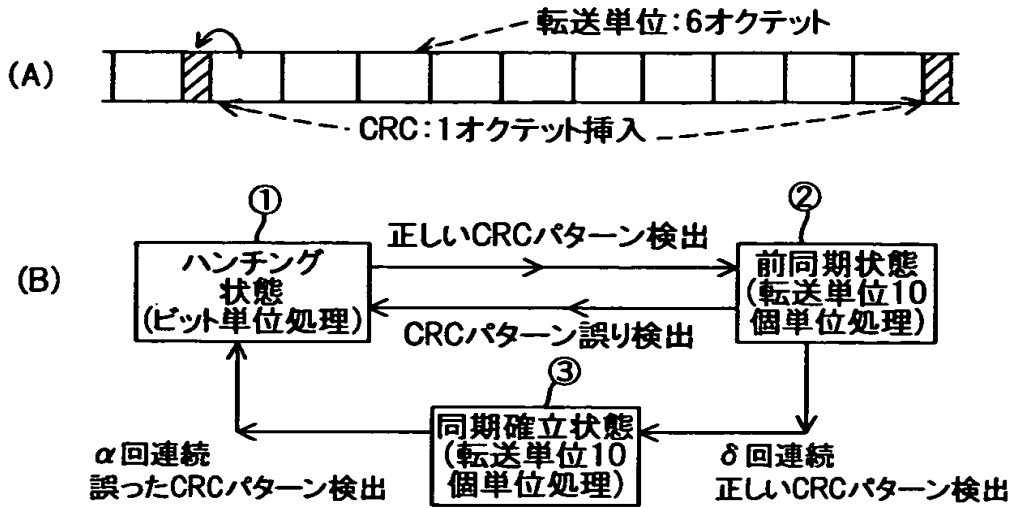
【図 8】

出ルート番号識別テーブルの構成

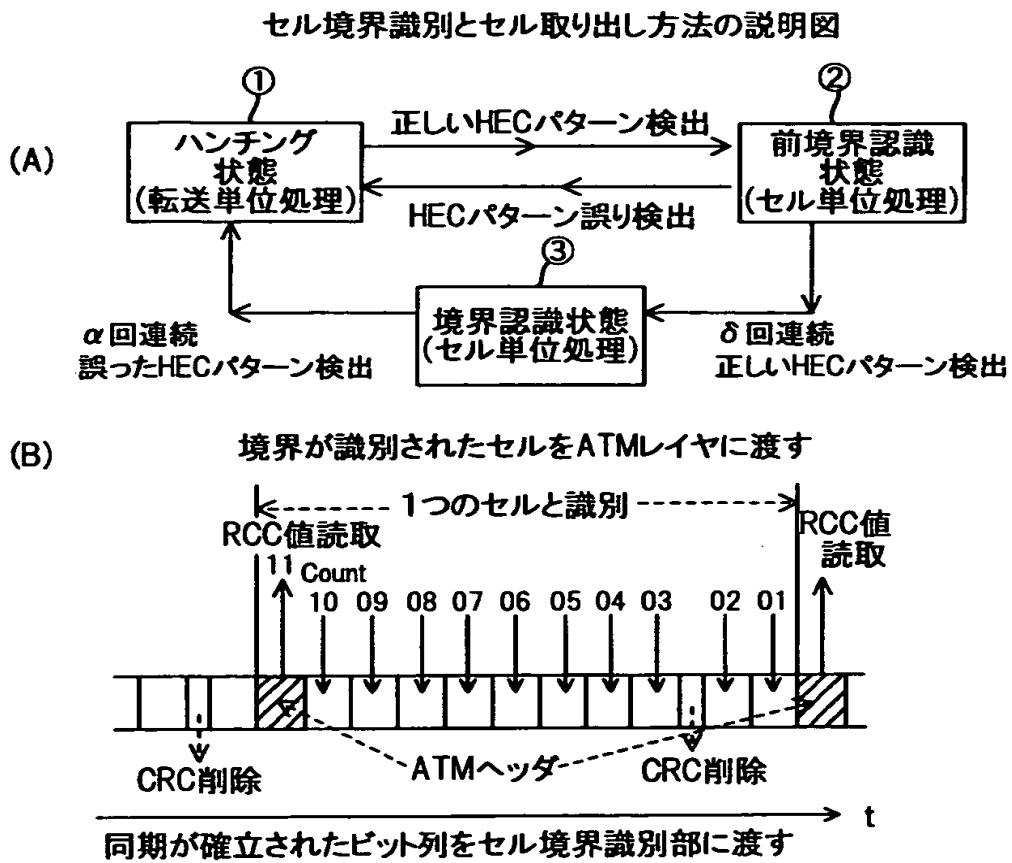


【図 9】

物理レイヤにおける同期確立方法の説明図(可変長セルの場合)

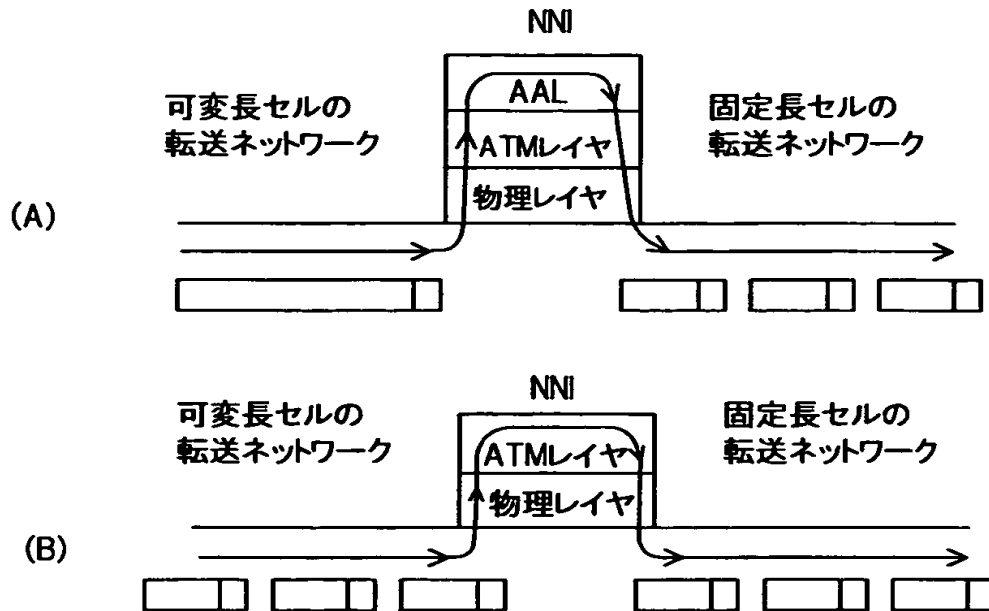


【図10】



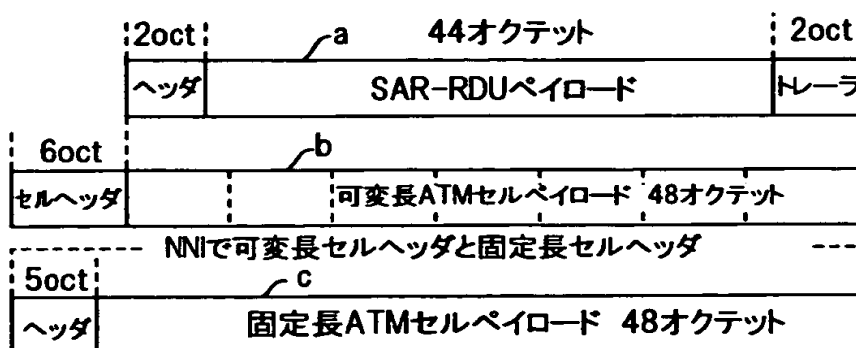
【図 1 1】

固定長セルのネットワークとのNNIの説明図



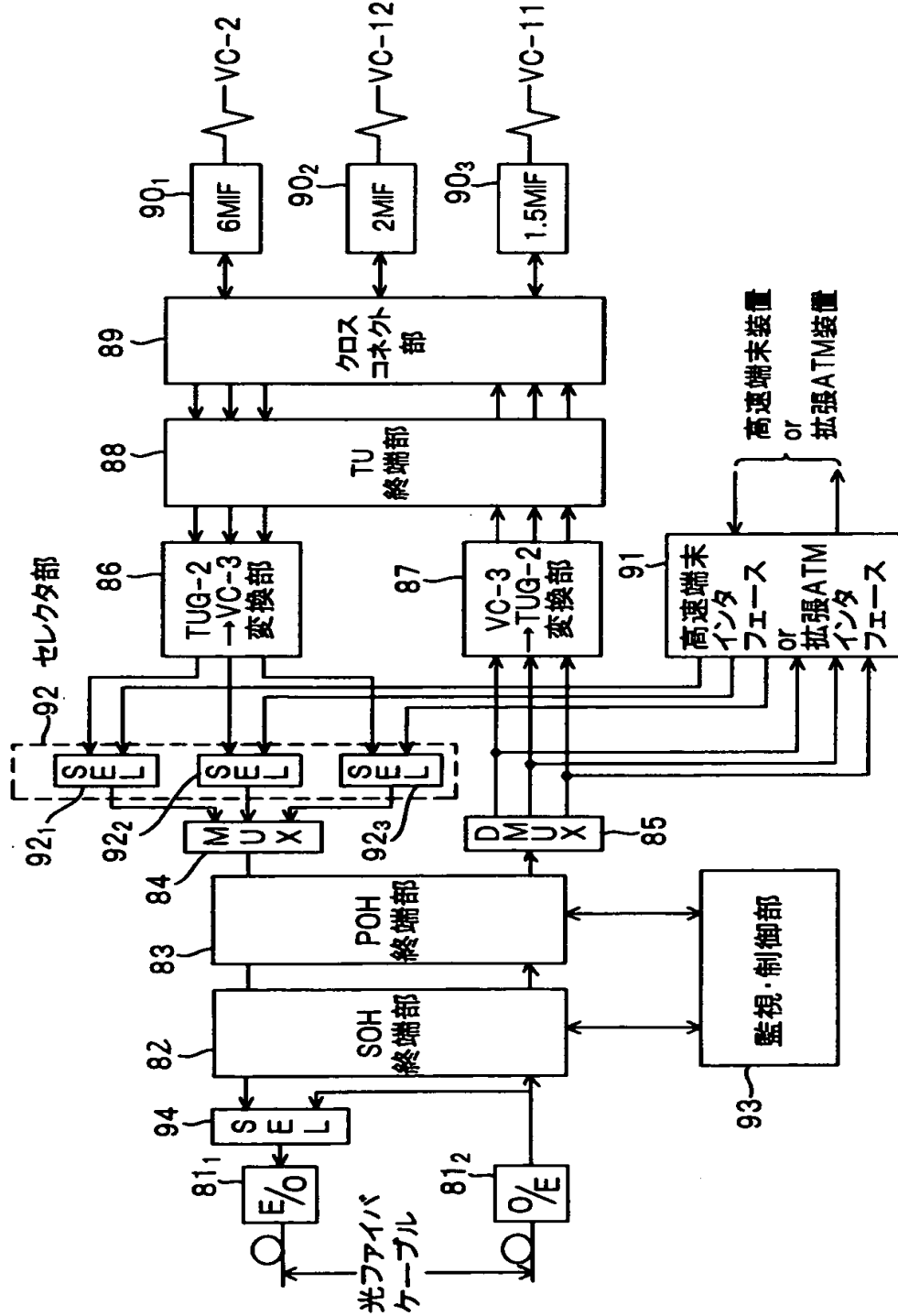
【図 1 2】

NNIでの可変長セルー固定長セル変換の説明図



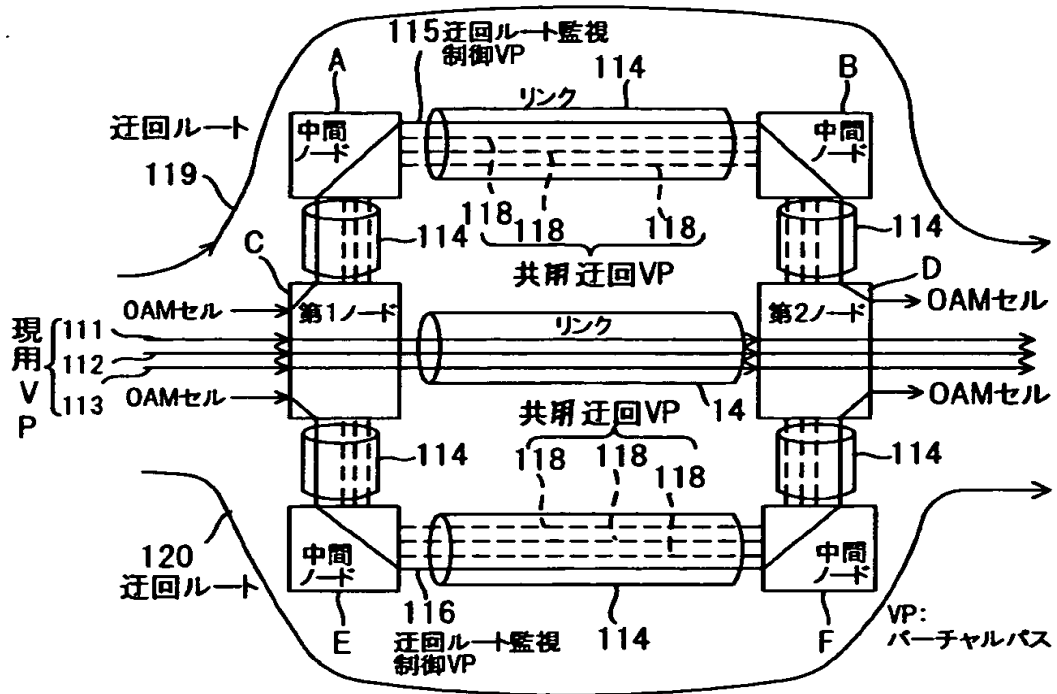
【図13】

SDH伝送装置の構成

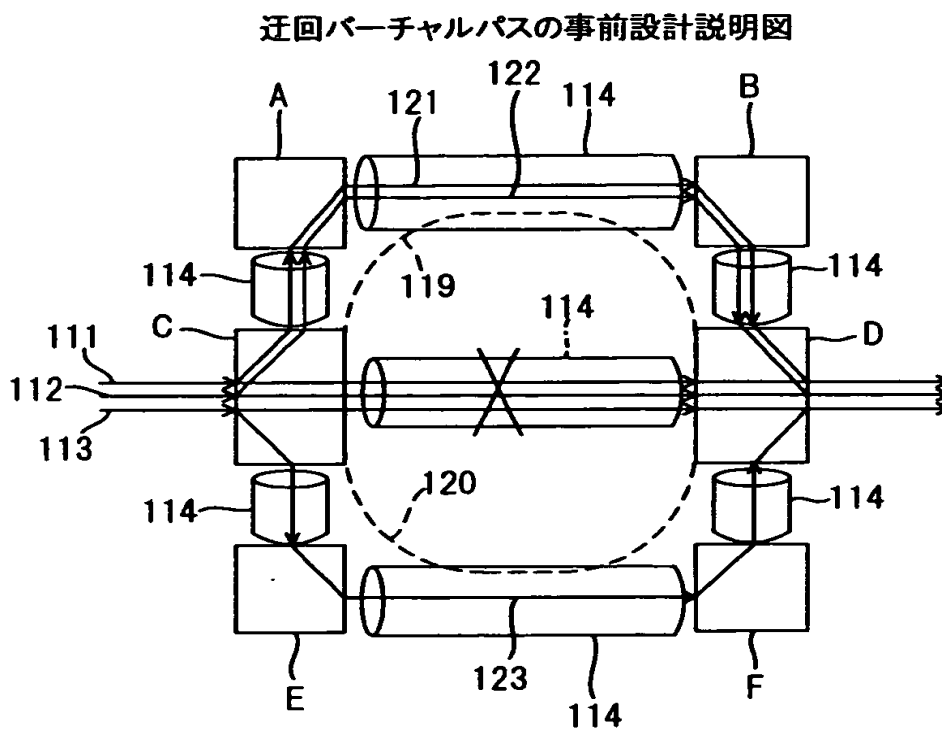


【図14】

障害発生時におけるプロテクション制御を
説明するためのネットワーク構成図



【圖 15】

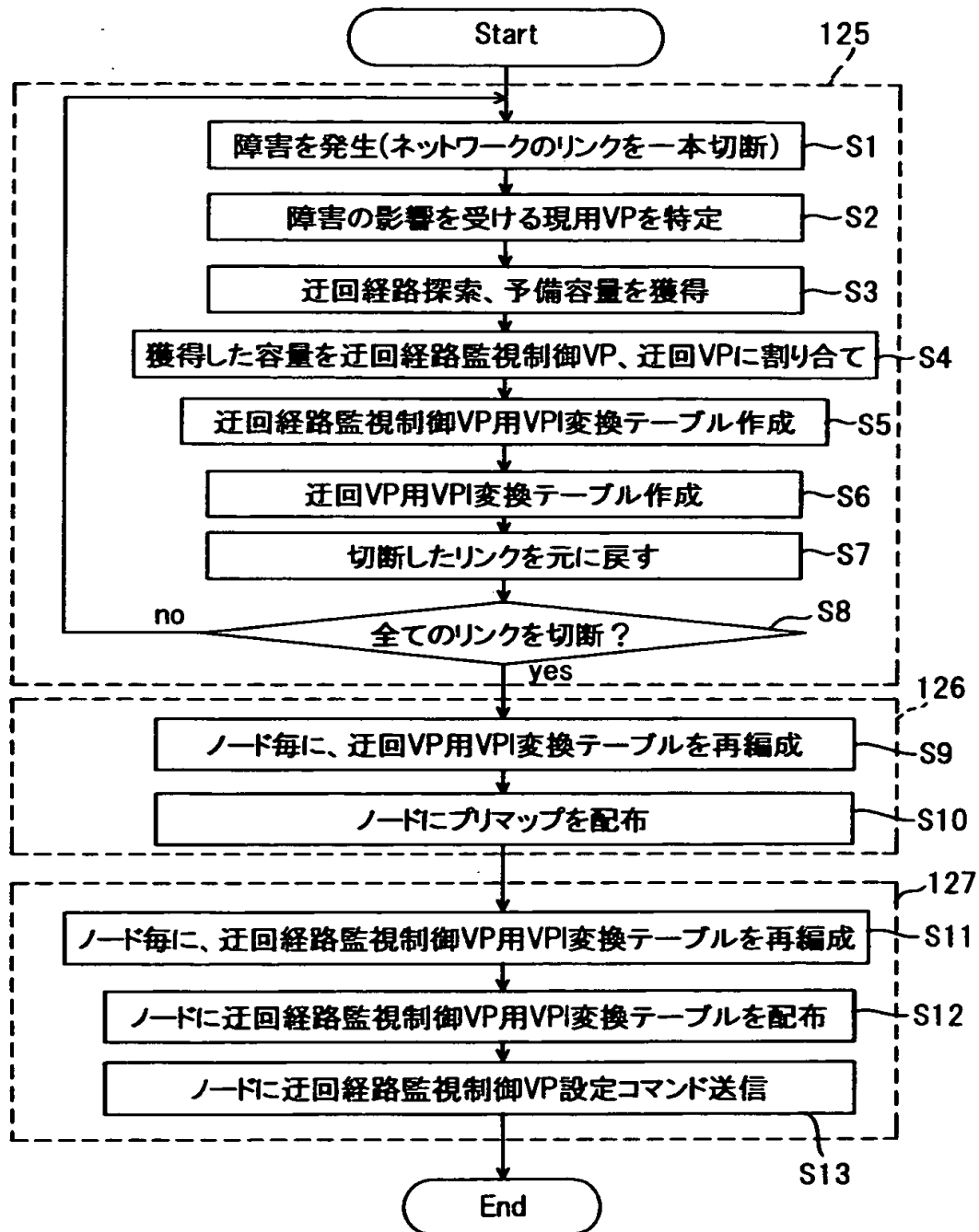


【図 16】



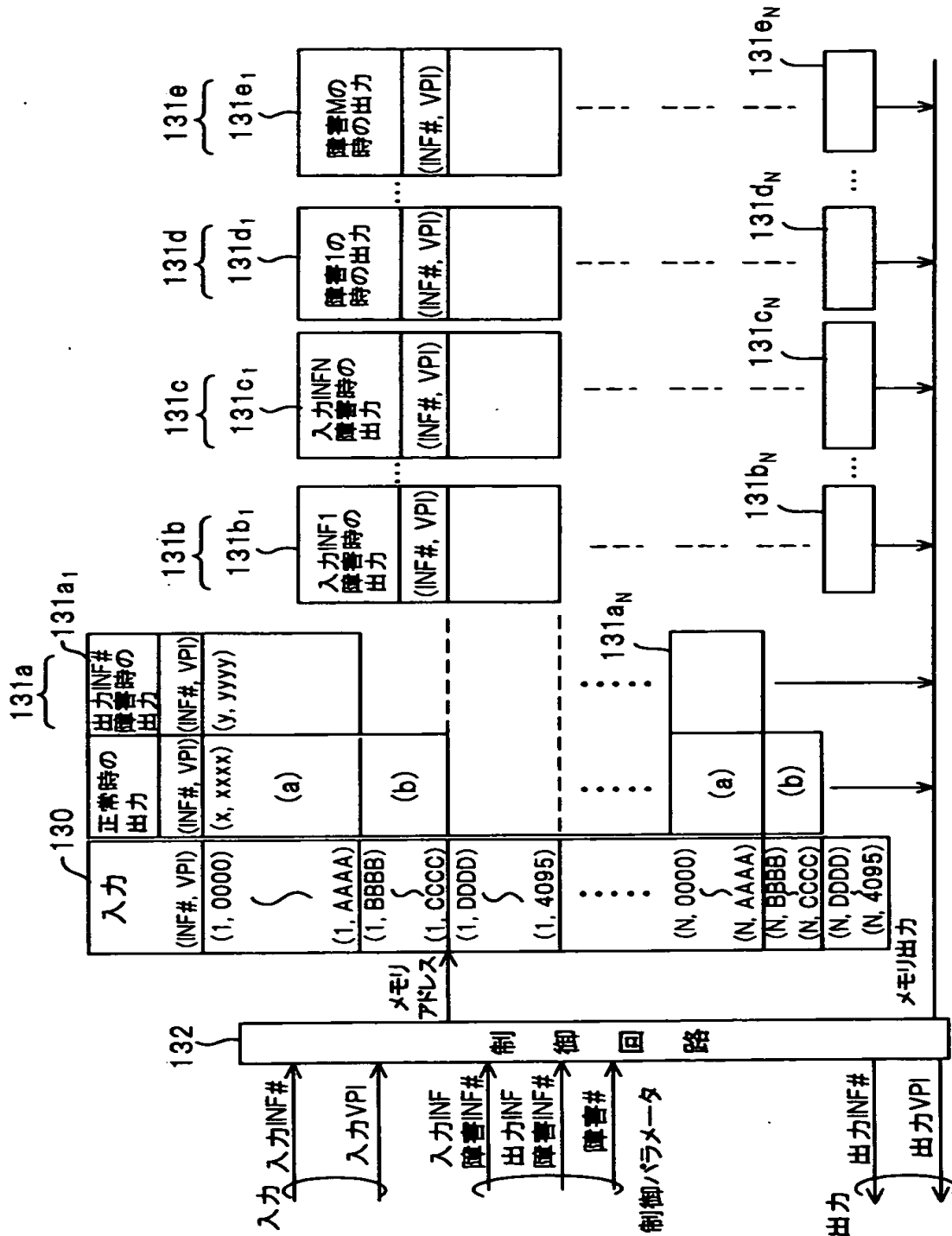
【図 1 7】

VPI変換テーブル作成、配布フロー



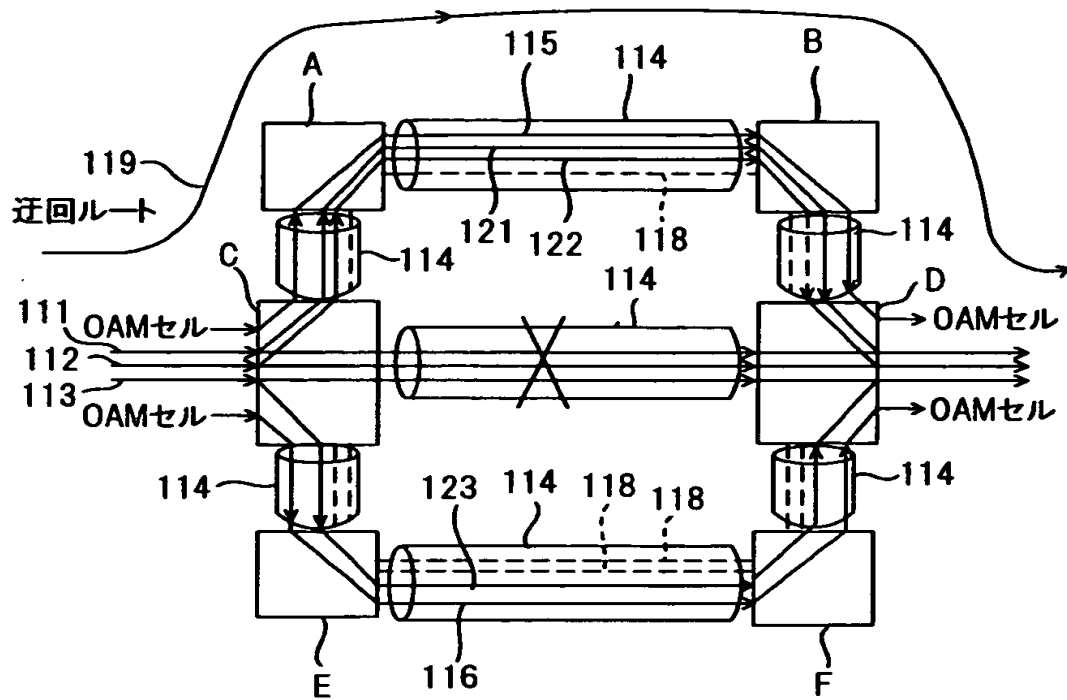
【図 18】

VPI変換テーブル



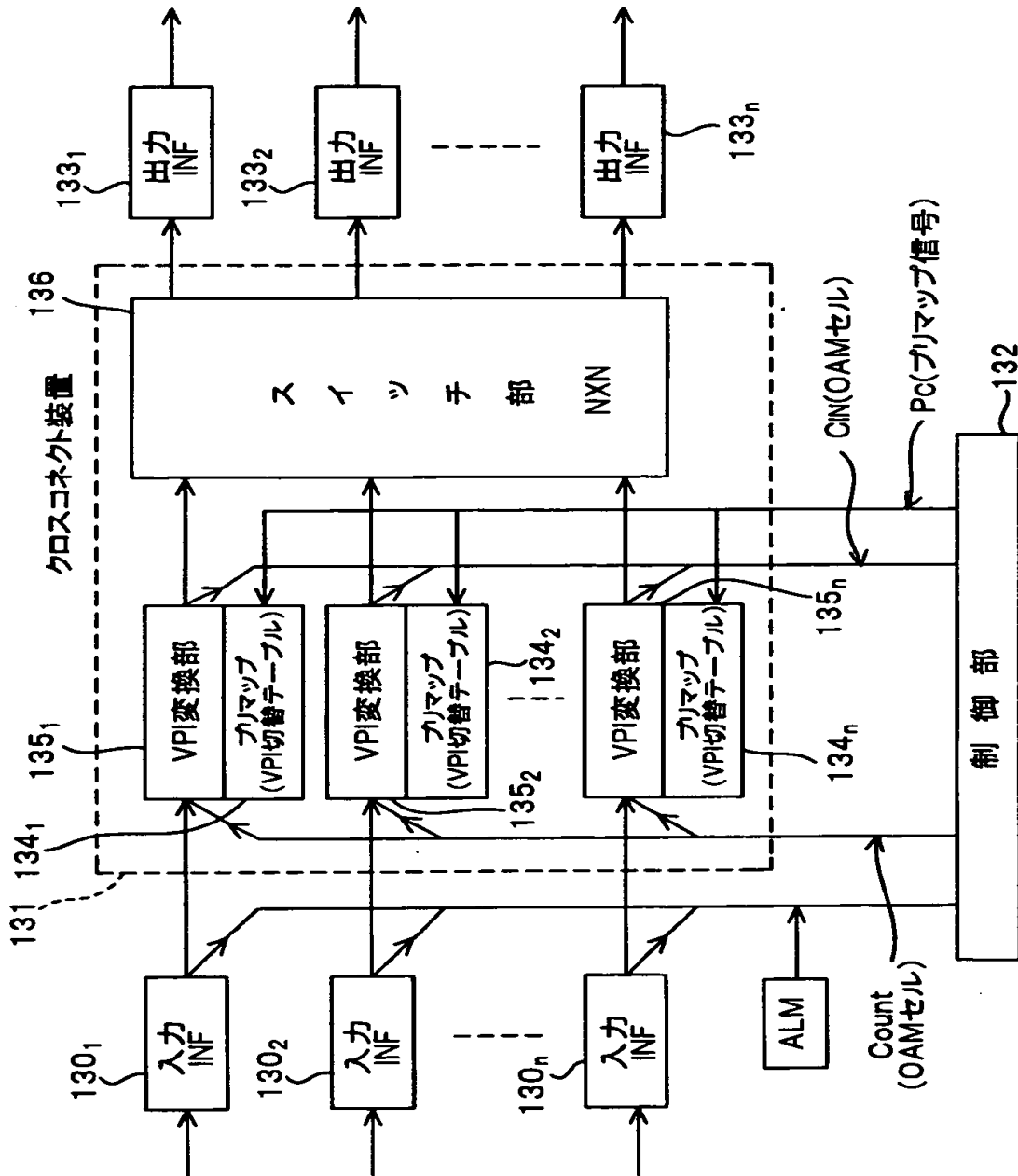
【図 1 9】

共通迂回バーチャルパスリンクに
複数の迂回バーチャルパスを設定した図



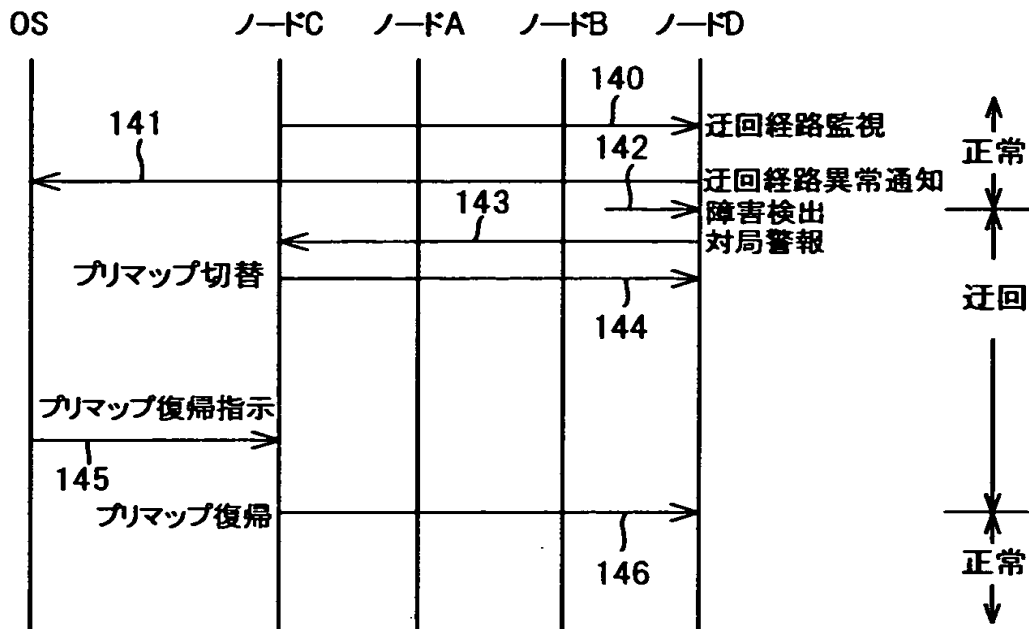
【図20】

プリマップ切替システム構成図



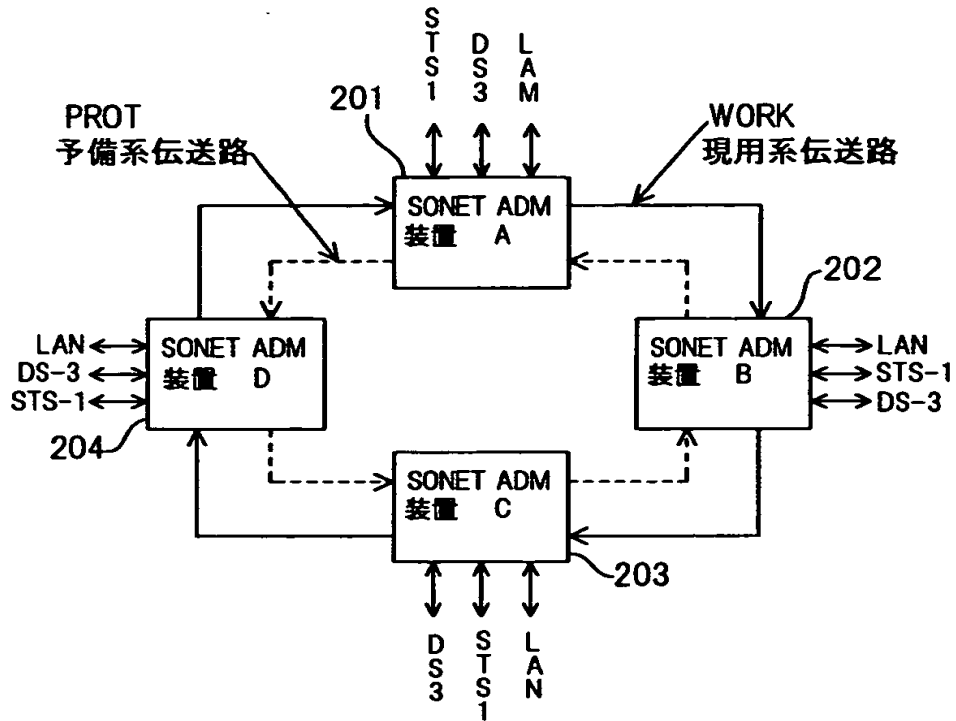
【図 2 1】

オペレーションシーケンス図

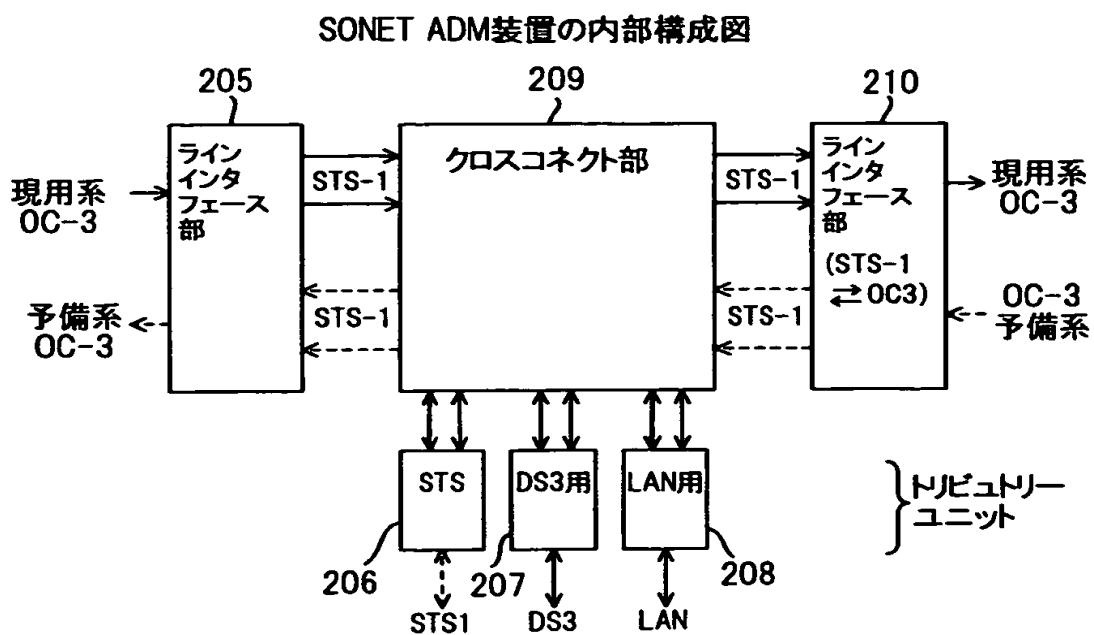


【図 2 2】

SONET ADM装置を適用するネットワークの概略構成図

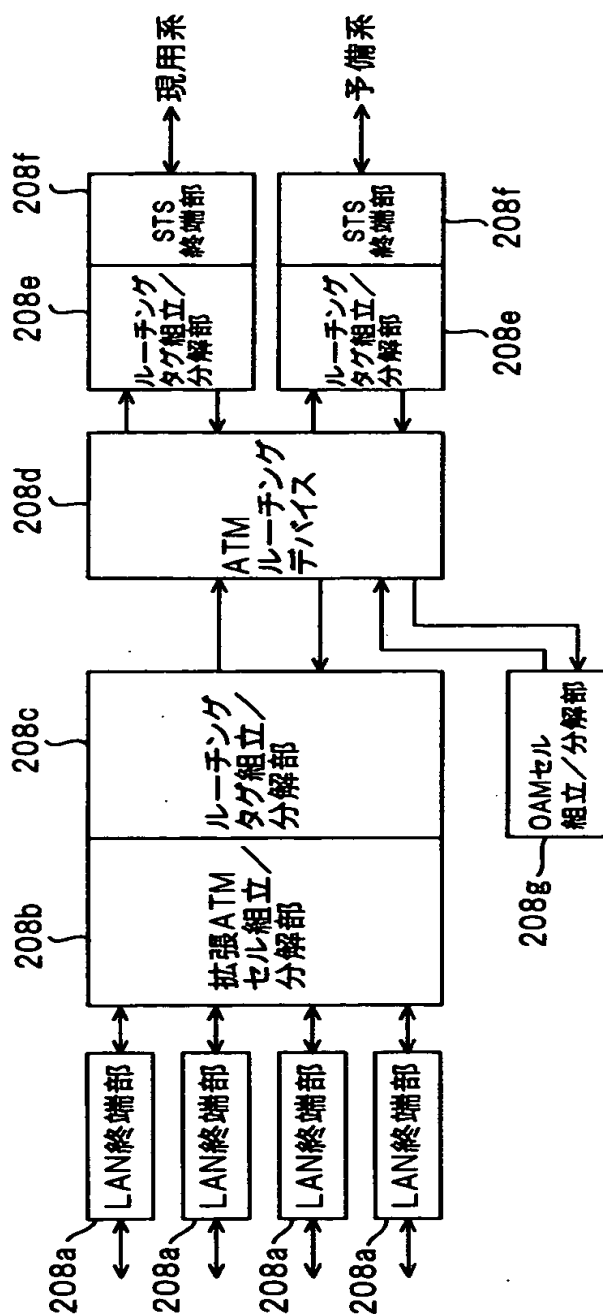


【図 2 3】



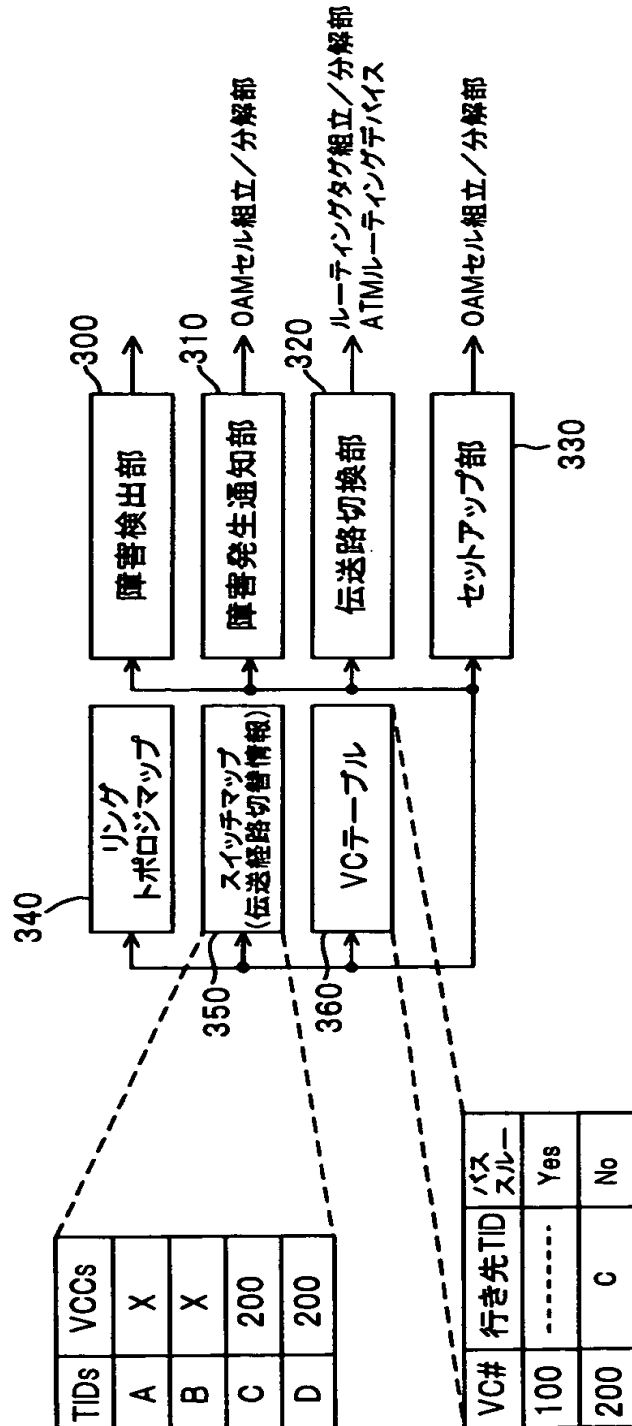
【図 24】

LAN用コンピュータインタフェース部の内部構成図



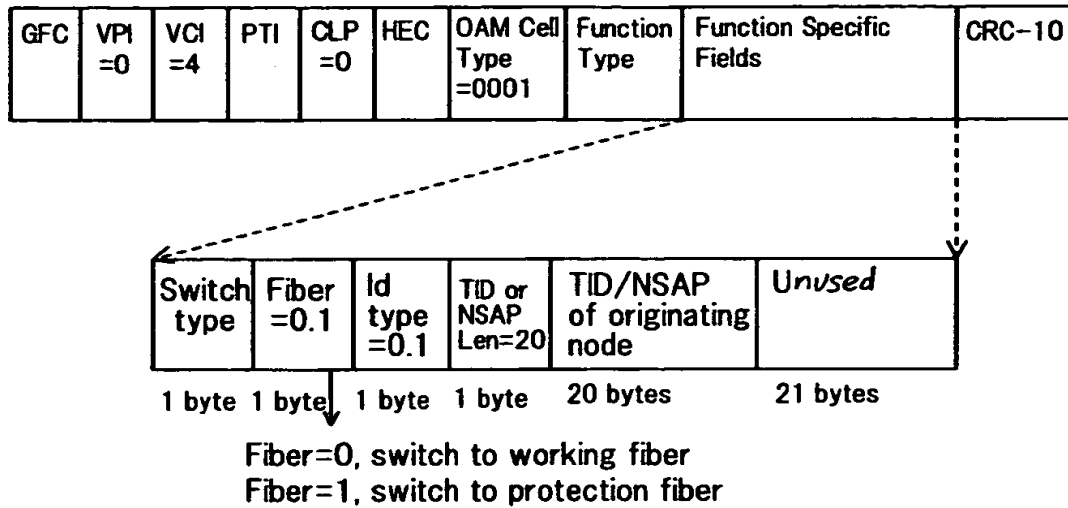
【図 25】

SONET ADM装置のプロテクション系の機能構成図



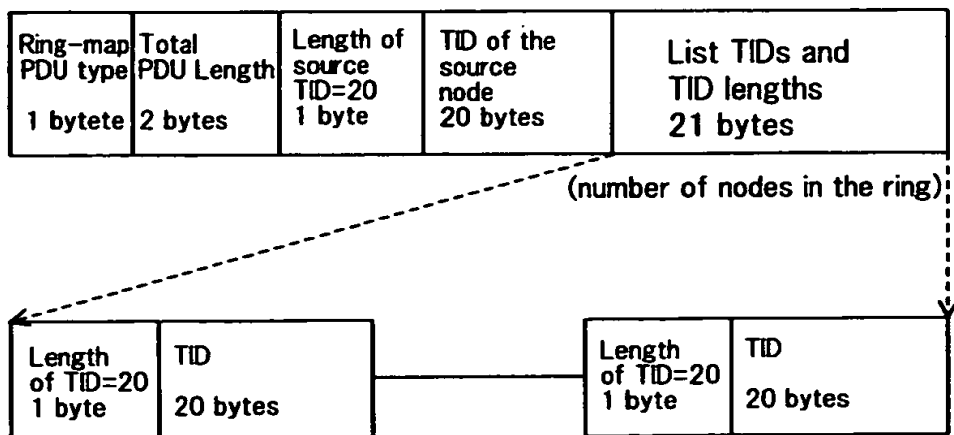
【図 2 6】

プロテクション用OAMセルの具体例



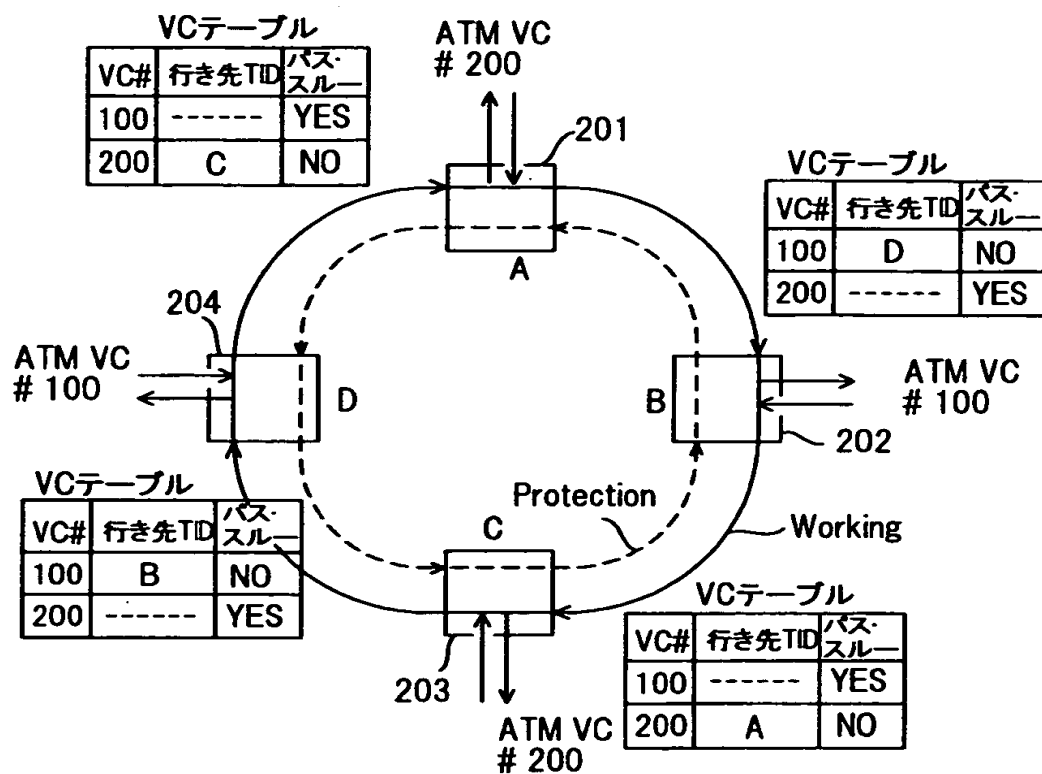
【図 2 7】

リングマップPDUの具体例



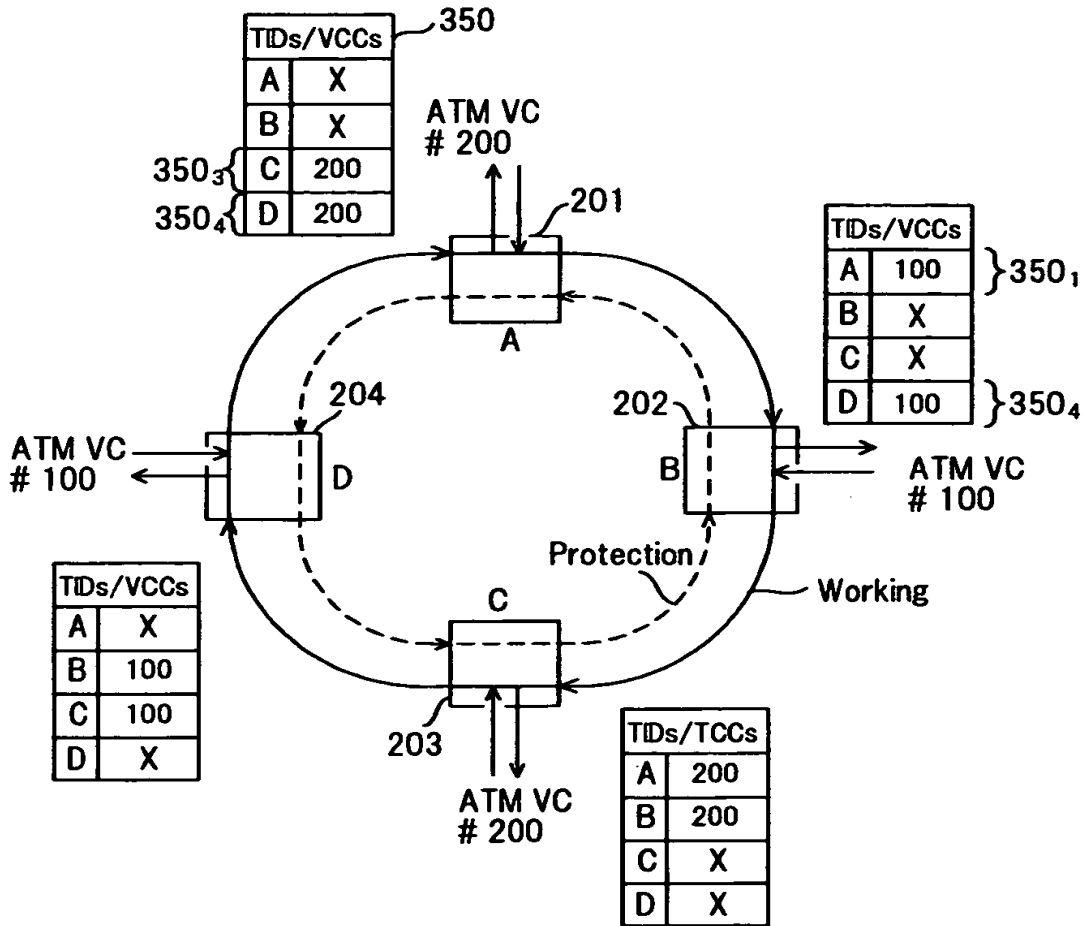
【図 28】

SONET上に設定されたVCテーブルの具体例



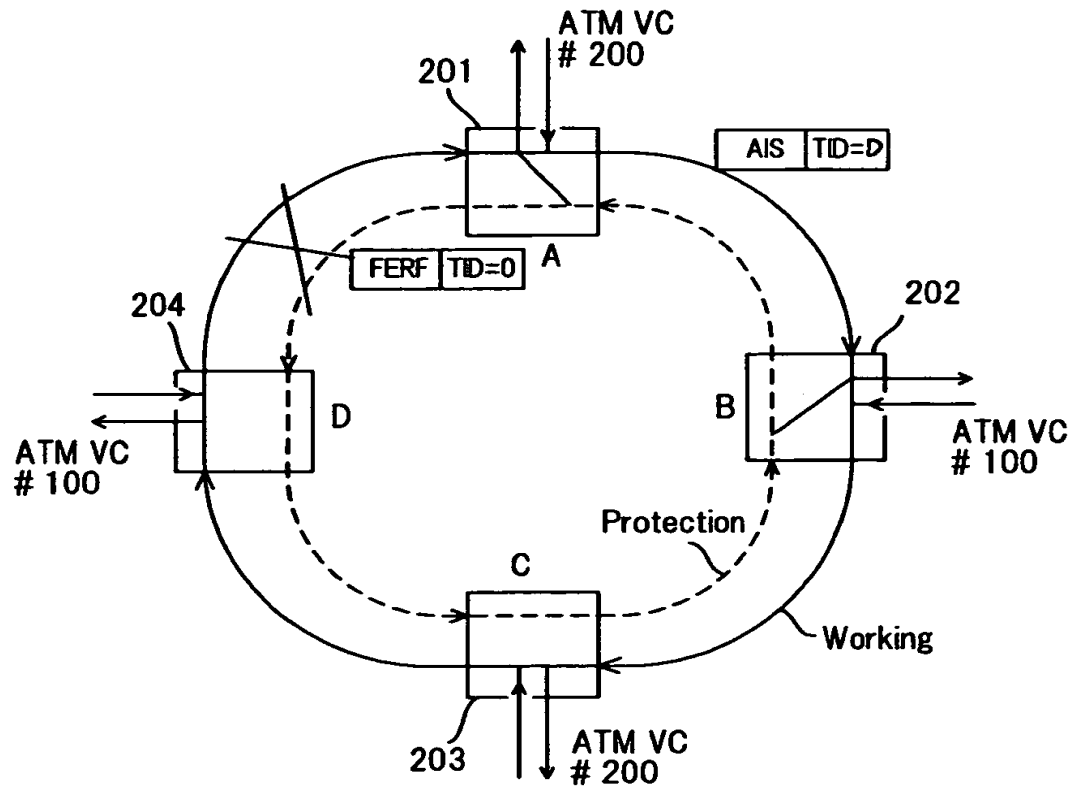
【図 29】

SONET 上に設定されたスイッチマップの具体例



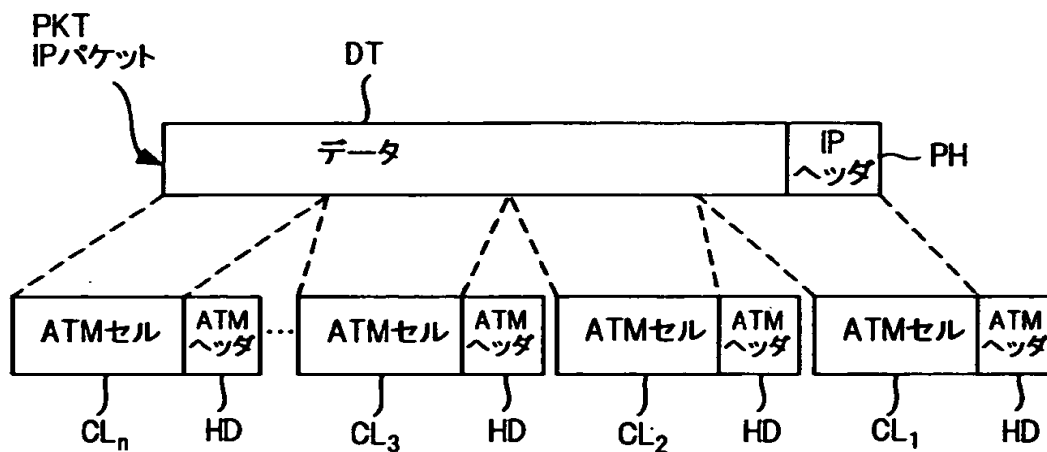
【図 30】

障害発生時のプロテクションスイッチの実行例



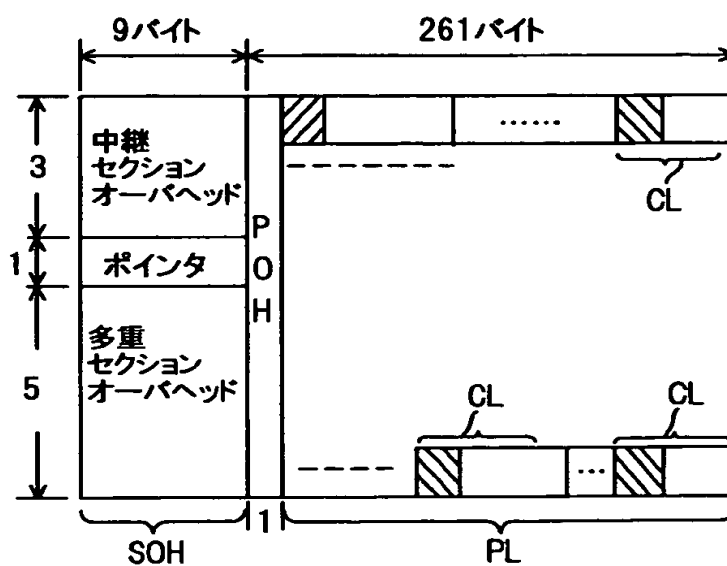
【図 3 1】

IPパケットとATMセルの関係図



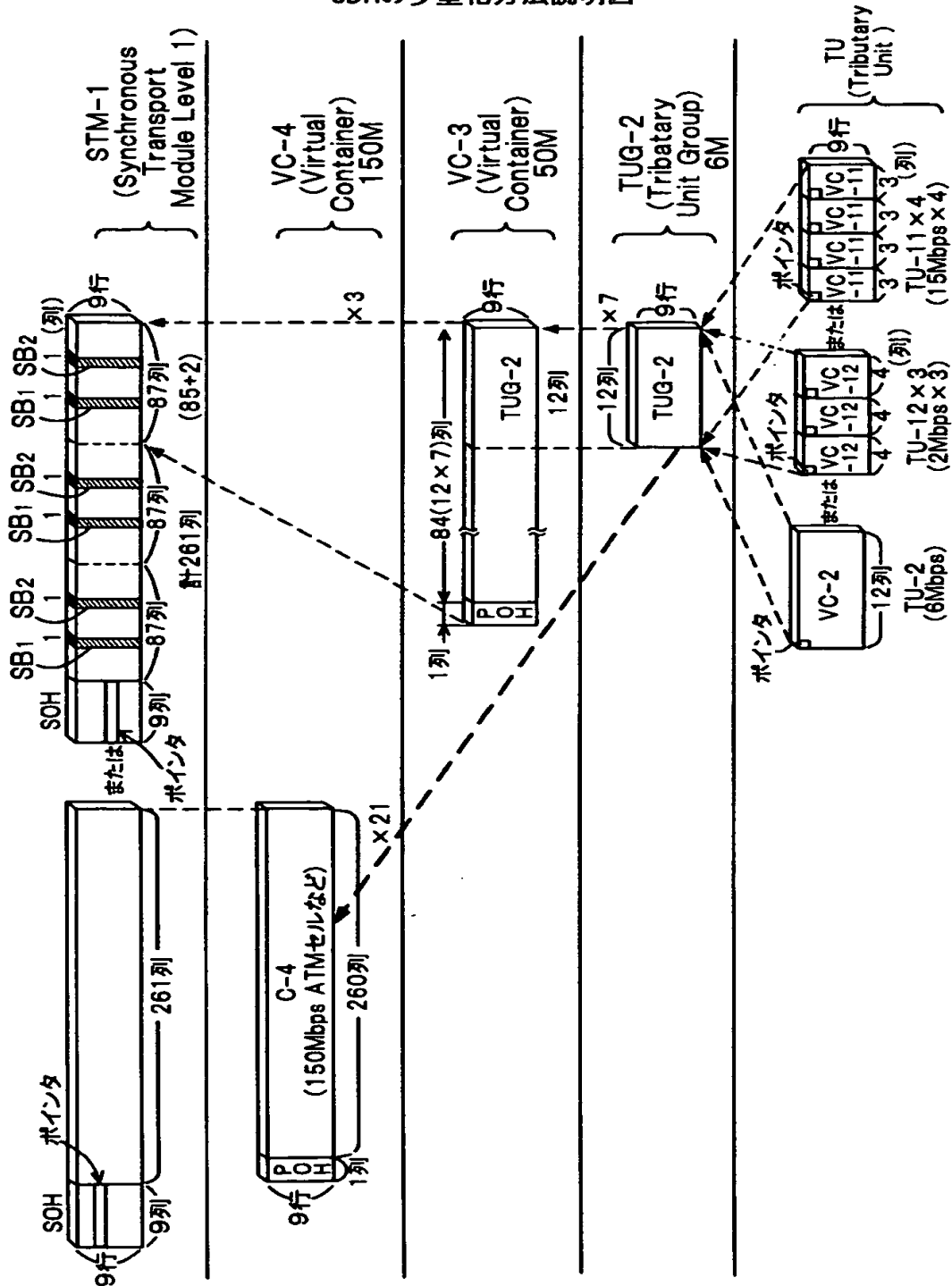
【図 3 2】

SONET or SDHフレームフォーマット説明図

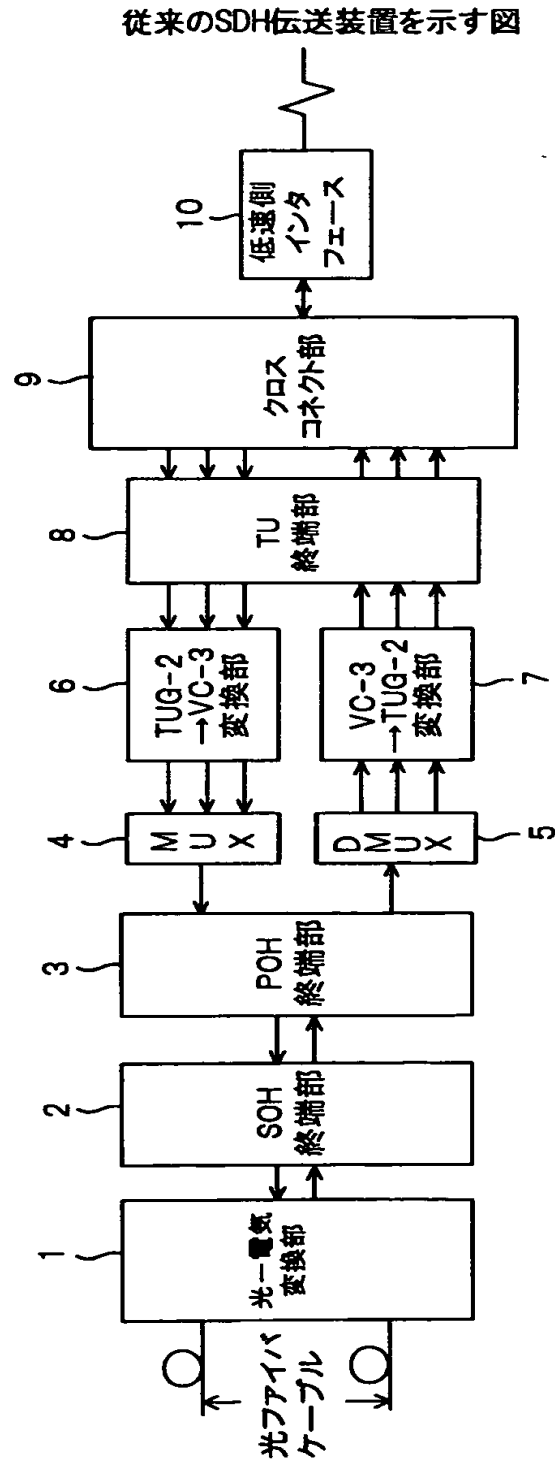


【図 33】

SDHの多重化方法説明図

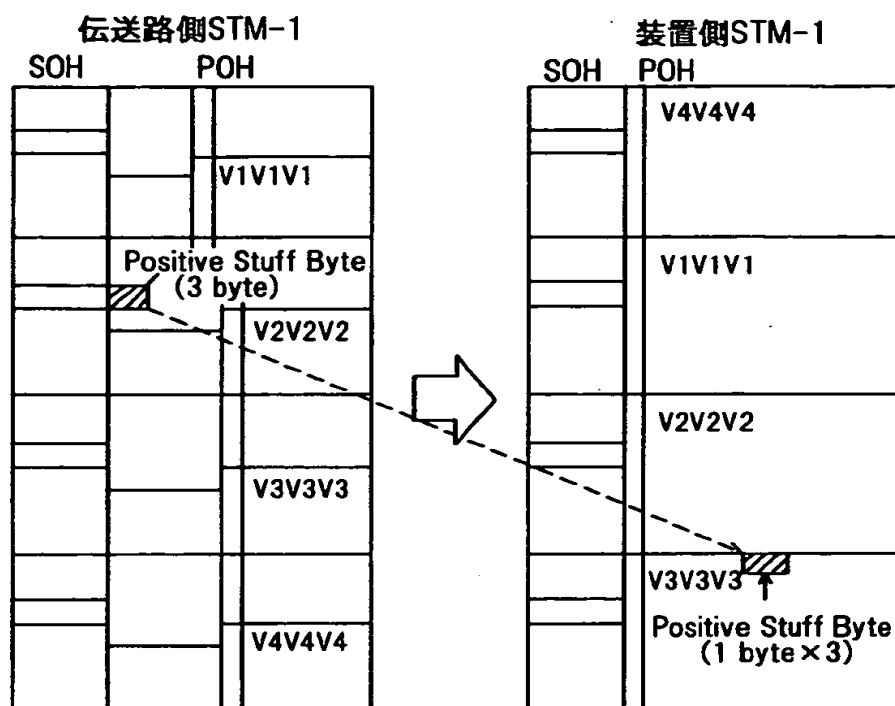


【図34】



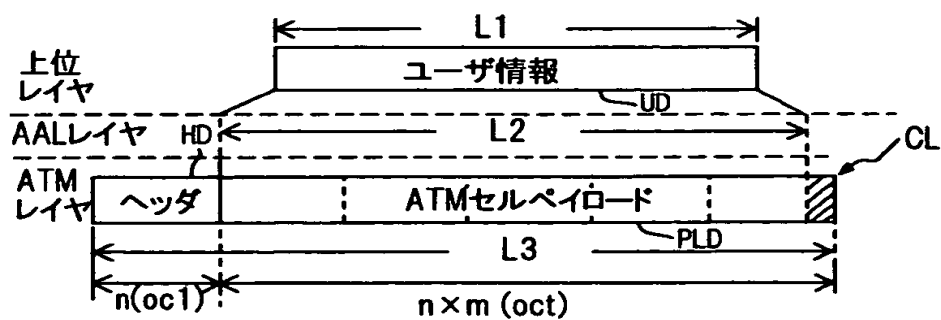
【図 3 5】

VC-4スタッフ処理のTUスタッフ処理への変換を説明する図

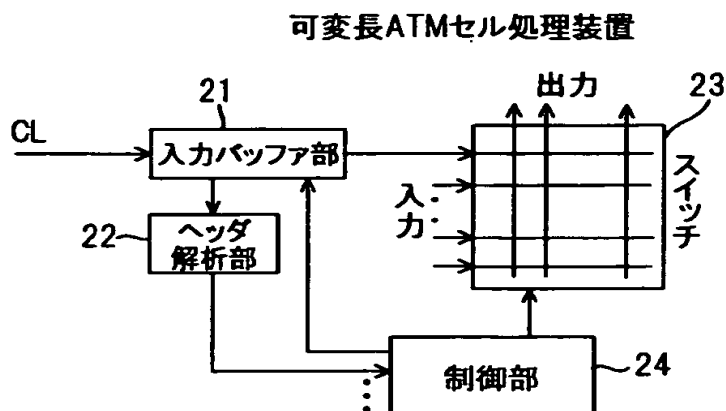


【図 3 6】

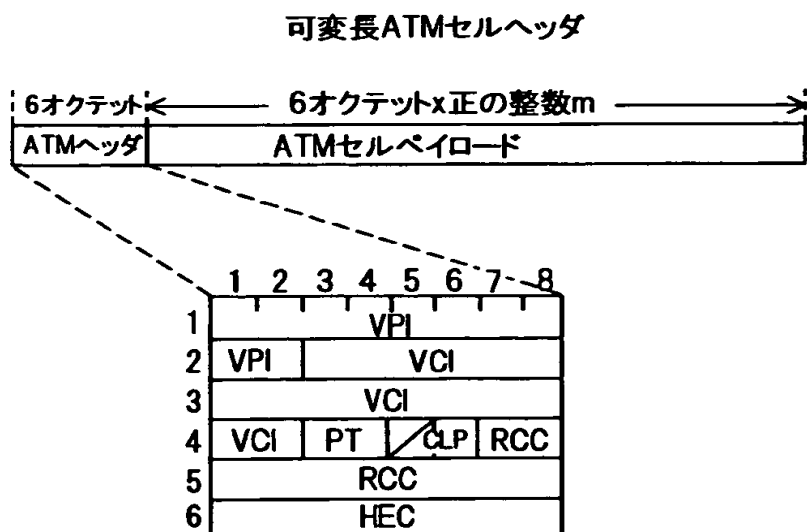
可変長ATM説明図



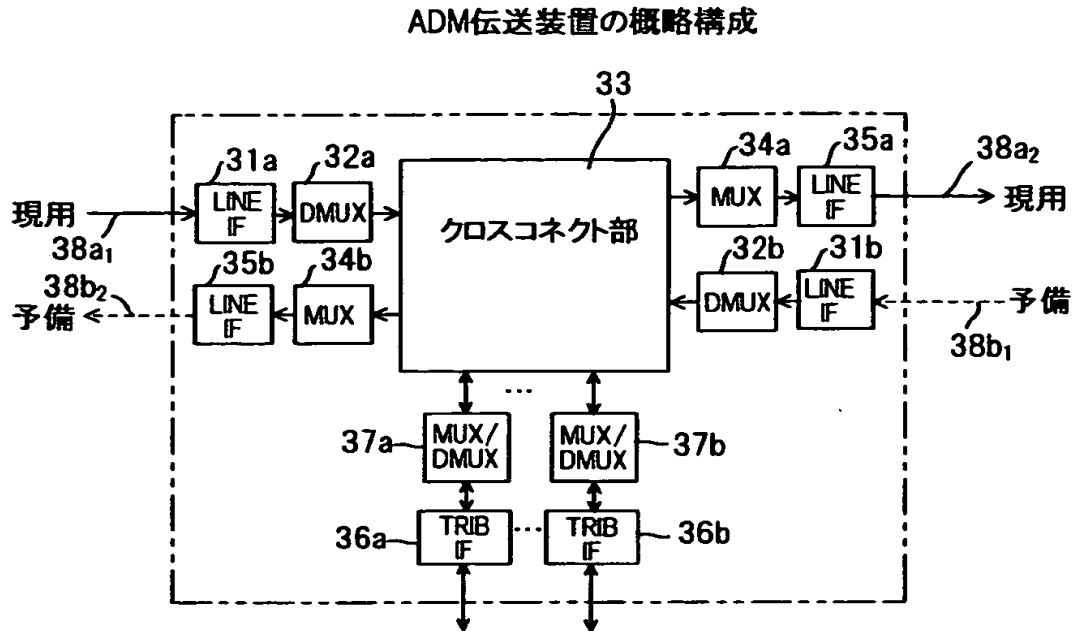
【図 3 7】



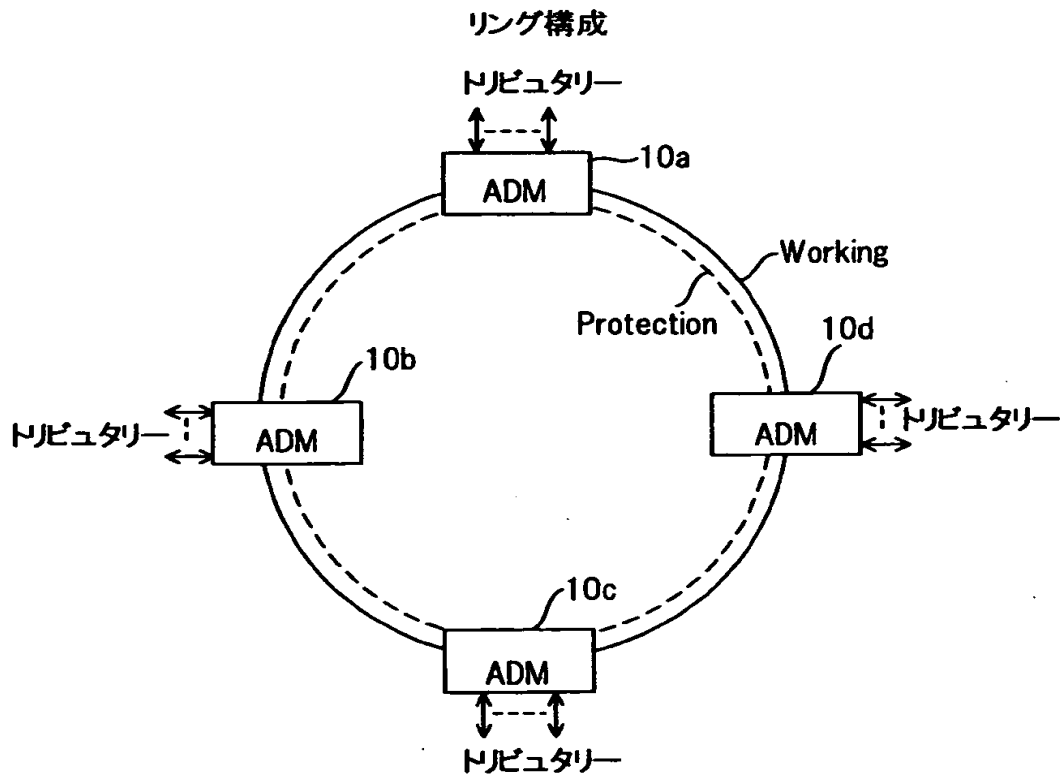
【図 3 8】



【図 3 9】



【図 4 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 拡張セルをハンドリングできるようにする。

【解決手段】 (1) 伝送路よりフレーム信号を受信する受信部、(2) 伝送路より受信したフレーム信号のペイロード部より拡張セルを分離及びデマップする分離／デマップ部、(3) 拡張セルの境界を識別するためのセル同期処理を行うセル同期部、(4) 拡張セルにスイッチングその他の制御を施す制御部、(5) 制御部から出力する拡張セルをフレーム信号のペイロード部に多重及びマッピングする多重／マッピング部、(6) 該フレーム信号を伝送路に送出する送信部を備え、拡張セルを識別し、該拡張セルに所定の処理を施して送出する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-364098
受付番号	50001542065
書類名	特許願
担当官	宇留間 久雄 7277
作成日	平成12年12月 5日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000005223
【住所又は居所】	神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
【氏名又は名称】	富士通株式会社

【代理人】

申請人	
【識別番号】	100084711
【住所又は居所】	千葉県千葉市花見川区幕張本郷1丁目14番10号 幸栄パレス202 齋藤特許事務所
【氏名又は名称】	斉藤 千幹

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

氏 名 富士通株式会社